PERCORSO FORMATIVO
DESTINATO A RESPONSABILI E ADDETTI
DEI SERVIZI DI PREVENZIONE E
PROTEZIONE

MODULO B
Macrosettore 3
Unità didattica B3.8

MATERIALE DIDATTICO AD USO DEI PARTECIPANTI

PREVENZIONE INCENDI

Direzione Centrale Prevenzione
Polo Formativo Centrale

INDICE

Definizione

Il Decreto Legislativo del 08/03/2006 n. 139/2006 fornisce la seguente definizione: “La prevenzione incendi è la funzione di preminente interesse pubblico diretta a conseguire, secondo criteri applicativi uniformi sul territorio nazionale, gli obiettivi di sicurezza della vita umana, di incolumità delle persone e della tutela dei beni e dell’ambiente attraverso la promozione, lo studio, la predisposizione e la sperimentazione di norme, misure, provvedimenti, accorgimenti e modi di azione intesi ad evitare l’insorgenza di un incendio e degli eventi ad esso comunque connessi o a limitarne le conseguenze.
Il conseguimento degli obiettivi della prevenzione incendi comporta la risoluzione di molteplici e complessi problemi che richiedono la conoscenza dei processi legati agli incendi, i quali sono strettamente legati a diverse discipline di carattere scientifico, etico e sociale.”

1. L’incendio

L’incendio può definirsi come una combustione che avviene velocemente e con forte sviluppo di calore (reazione di ossidazione di tipo esotermico) che può rappresentarsi schematicamente come un triangolo i cui lati rappresentano i tre elementi necessari affinché essa possa svilupparsi. L’assenza di uno o più elementi non rende possibile la combustione e tale circostanza è alla base dei sistemi di spegnimento degli incendi.

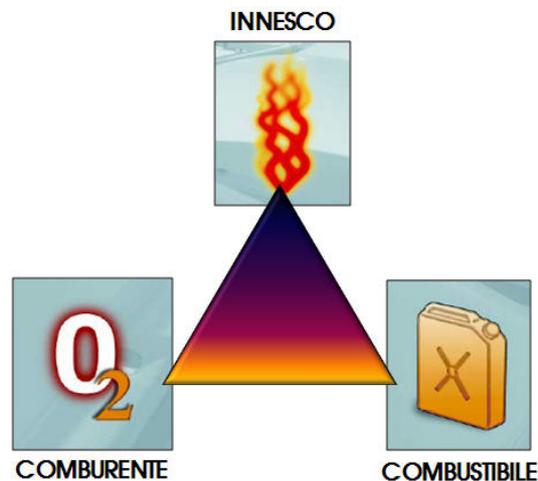



Fig. 1 _ Triangolo del fuoco

Nella fase iniziale della combustione generalmente il combustibile si trova allo stato gassoso oppure, se è allo stato liquido, ha raggiunto una temperatura tale da emettere vapori infiammabili (temperatura di infiammabilità) che, mescolandosi al comburente ed in determinate concentrazioni (campo di infiammabilità), danno luogo a miscele combustibili (prodotti di pirolisi) che in presenza di una adeguata energia di innesco avviano la combustione.
A seconda della velocità di combustione esistente nel processo distinguiamo:

- **combustione** _ ossidazione non rapida;
- **deflagrazione** _ l’ossidazione procede velocemente (velocità del fronte di fiamma di alcune decine di m/s);
- **detonazione** _ processo istantaneo (velocità del fronte di fiamma di alcune migliaia di m/s).

E' utile ricordare che la massima quantità di calore che un combustibile può rilasciare durante la sua combustione si ha quando la combustione stessa è completa e cioè quando la quantità di comburente (solitamente aria) è quella stechiometricamente necessaria. Pertanto nel voler determinare tale parametro (aria teorica necessaria) occorre esaminare le reazioni chimiche di ossidazione del combustibile interessato (in genere carbonio e idrogeno, presenti in quasi tutte le sostanze combustibili). Il citato parametro (riferito all'ossigeno, presente nell'aria con concentrazioni dell'ordine del 21%) risulta tabellato ed è menzionato nella letteratura tecnica col parametro r_0 (Oxigen-Fuel Mass Ratio).
Al contrario una combustione in difetto d'aria conduce alla produzione di monossido di carbonio e non tutto il calore possibile viene liberato durante la combustione.
Una combustione con eccesso d'aria anche se produce la massima quantità di calore possibile porta allo sviluppo di temperature inferiori in quanto il calore prodotto si distribuisce su una massa d'aria più grande.

2. Le fasi dell'incendio

In via schematica le quattro fasi caratteristiche di un incendio possono essere rappresentate da:

- Ignizione;
- Propagazione;
- Incendio generalizzato;
- Estinzione.

Si passa alla descrizione sintetica di ognuna di esse.

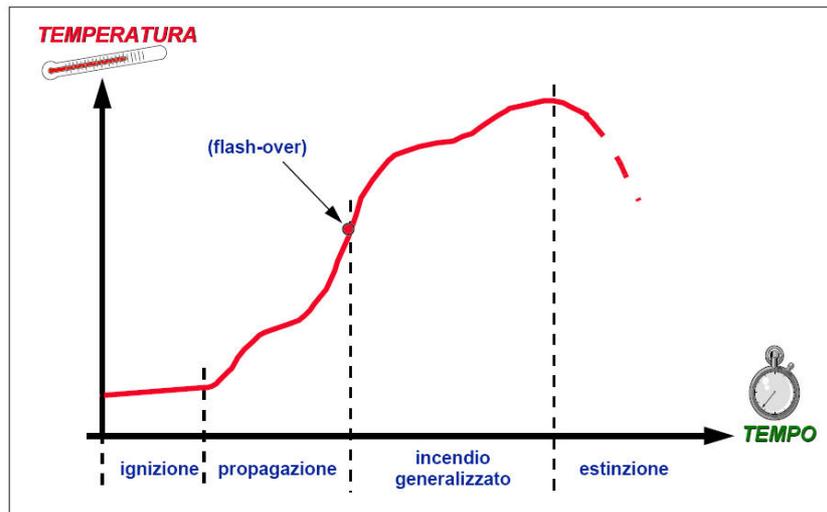



Fig. 2 _ Andamento delle temperature durante un incendio tipo

2.1 Ignizione

Con questa fase ha inizio il processo di combustione. Per l'avvio di tale fase è necessario che una sorgente esterna di tipo termico coinvolge per un certo tempo un materiale combustibile riscaldandolo e portandolo alla sua temperatura di ignizione (temperatura minima alla quale, in presenza di innesco, la miscela combustibile-comburente inizia a bruciare). Una volta iniziata l'ignizione la combustione potrà procedere solo se il flusso termico incidente sul combustibile è in grado di aumentare la temperatura dello stesso combustibile nelle zone adiacenti con

conseguente incremento dei prodotti di pirolisi. La quantità di energia termica necessaria è fortemente legata al tipo di combustibile, alla sua pezzatura ed al suo orientamento spaziale (materiali “termicamente spessi” presentano una maggiore resistenza rispetto a quelli “termicamente sottili”). Per i materiali di uso più comune è disponibile nella letteratura specifica un indice, detto parametro di risposta termica TRP, che esprime la sua resistenza all’azione termica. La valutazione numerica di tale parametro dipende da:

- conduttività termica del materiale: λ [KW/m•K];
- densità del materiale: ρ [Kg/m^3];
- calore specifico del materiale: c_p [KJ/(Kg •K];
- temperatura di ignizione del combustibile: T_{ig} [K];
- temperatura iniziale del combustibile: T_o [K];

La fase di ignizione, una volta avviata, durerà un certo tempo che dipende principalmente da:

- caratteristiche superficiali del combustibile;
- umidità, porosità, distribuzione spaziale e orientamento del combustibile.

E’ importante far notare che le probabilità di estinzione di un incendio nella fase iniziale sono elevate perché le temperature presenti nel compartimento sono ancora relativamente basse.

2.2 Propagazione

Avviata la combustione l’incendio procede in funzione dello stato del combustibile presente; chiaramente se il materiale che brucia è isolato da altro materiale combustibile la combustione non si propaga e si arresta per esaurimento del combustibile. Nella fase di crescita si registra la riduzione di visibilità per l’emissione dei prodotti di combustione, la produzione di gas tossici, irritanti e corrosivi, l’aumento della velocità di combustione, della temperatura e dell’energia termica irradiata nell’ambiente. La propagazione e l’intensità dell’incendio dipendono tra gli altri fattori da:

- tipologia, quantità e orientamento del combustibile;
- superfici di ventilazione e loro posizione (a soffitto e/o a parete);
- le caratteristiche termoisolanti di pareti e solai.

2.3 Incendio generalizzato

In questa fase l’incendio coinvolge tutti i materiali combustibili presenti, anche quelli più lontani dalle fiamme, che raggiungono la loro temperatura di ignizione. A tale proposito è caratteristico il punto di passaggio dalla fase di crescita a quella di incendio pienamente sviluppato, denominato flashover, in cui tutti i materiali combustibili sono simultaneamente coinvolti a causa degli alti livelli di irraggiamento raggiunti.
Questa fase è caratterizzata dalle seguenti alterazioni:

- valori molto alti della velocità di combustione;
- elevati rilasci di calore con conseguenti aumenti di temperatura;
- crescita di produzione di fumi e gas tossici.

Tra i gas tossici che vengono più frequentemente rilasciati si menzionano CO, CO_2, HCN, HCl, NO_x, SO_x ecc.
In questa fase possono raggiungersi temperature dell’ordine dei 1000°C.

2.4 Estinzione

In questa fase si registra il progressivo rallentamento del fenomeno incendio a causa principalmente dell'esaurimento del combustibile o in alternativa dall'attivazione di impianti e/o presidi di estinzione dell'incendio.
Il calore accumulato permane solitamente per tempi abbastanza lunghi all'interno del compartimento in funzione del salto termico esistente tra la temperatura superficiali delle pareti e quella dei gas all'interno dell'ambiente, delle caratteristiche isolanti delle pareti e delle superfici di ventilazione presenti.
Si può ritenere che tale fase si concluda quando la temperatura media nell'ambiente è al di sotto dei 200°C, valore che esclude possibili improvvisi re-inneschi dei materiali combustibili.

3. Prodotti della combustione ed effetti sulle persone

Solitamente gli incendi si dividono in due tipologie:

- incendi covanti;
- incendi con fiamma.

Gli incendi covanti sono caratterizzati da basse velocità di combustione e dall'assenza di fiamma con conseguenti emissioni termiche nell'ambiente minime.
Gli incendi con fiamma, invece, sono connotati da velocità di combustione non trascurabili e presenza di fiamma con importanti rilasci termici nel compartimento.
Entrambi i tipi di incendi, comunque, presentano nelle loro fasi iniziali l'emissione di fumo e di gas di combustione che possono mettere, da subito, in serio pericolo le persone presenti.
Il fumo ed i gas di combustione producono i seguenti effetti sull'organismo umano:

- diminuzione della visibilità;
- irritazione degli occhi e delle vie respiratorie;
- incapacità di agire ed asfissia.

L'inalazione dei gas di combustione, anche per pochi minuti, provoca disorientamento, confusione mentale e inabilità fisica. Per inabilità si intende la condizione in cui viene a trovarsi un soggetto che non è più in grado di prendere autonomamente delle decisioni per la sua sopravvivenza.
Per la salvaguardia delle persone, diventa allora prioritario intervenire nelle prime fasi di sviluppo di un incendio, quando la quantità di fumo e gas di combustione liberata è ancora limitata.
Pertanto i principali pericoli di fronte ai quali viene a trovarsi una persona coinvolta in un incendio sono l'esposizione ad alte temperature, il fumo ed i gas di combustione. Le temperature che l'organismo umano è in grado di sopportare per poco tempo sono dell'ordine di (60-70)°C, anche se è opportuno precisare che la maggior parte dei decessi delle persone in occasione di incendi è legata all'intossicamento prodotto dai gas di combustione.
Decesso che interviene in tempi molto più rapidi rispetto a quelli necessari per ilraggiungimento dei predetti livelli di temperatura.
Il fumo risulta costituito da particelle solide e liquide sospese (particolato). La sua quantità dipende da numerosi fattori tra i quali: stato di aggregazione del materiale combustibile, tipo di innesco, ecc. Tali particelle, una volta inalate, raggiungono l'apparato respiratorio negli alveoli polmonari o nel tratto nasofaringeo (per le particelle con diametro maggiore) creando evidenti problemi alla respirazione.
I gas di combustione rimangono allo stato gassoso.
La loro composizione dipende essenzialmente dalla natura del combustibile, dalle temperature raggiunte nel corso dell'incendio e dalla concentrazione di ossigeno presente nell'ambiente interessato dall'incendio.

Gli effluenti gassosi più comuni sono:

- anidride carbonica
- monossido di carbonio;
- acido cloridrico;
- acido cianidrico;
- ossido di azoto;
- ammoniaca;
- anidride solforosa

I suddetti prodotti della combustione producono effetti asfissianti o irritanti.

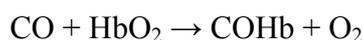
3.1 Sostanze asfissianti

L’azione asfissiante produce uno stato di inabilitazione con conseguente depressione del sistema nervoso centrale che produce un assopimento (effetto narcotico). Tra i gas asfissianti si ricordano: il monossido di carbonio, l’acido cianidrico e l’anidride carbonica.
I gas asfissianti, una volta inalati, impediscono l’ossigenazione del sangue nei polmoni.
I danni prodotti dall’inalazione di gas tossici sono legati alla dose inalata (concentrazione x tempo di permanenza).

Concentrazione di CO (ppm)	*Tempo max di esposizione (sec)*
500	240
1000	120
2500	48
5000	24
10000	12

Fig. 3 _ Concentrazioni di CO e relativi tempi massimi di esposizione

In particolare, il monossido di carbonio si combina con l’emoglobina presente nel sangue formando la “carbossiemoglobina” secondo la seguente reazione chimica:

$$CO + HbO_2 \rightarrow COHb + O_2$$

In tali condizioni, viene fortemente ridotto il trasporto di ossigeno nei tessuti da parte del sangue (ipossia anemica).
L’effetto intossicante del monossido di carbonio dipende dalla concentrazione di carbossiemoglobina accumulata nel sangue.
I primi sintomi di intossicazione (emicrania) che il monossido che il monossido induce nell’organismo umano si hanno quando la concentrazione di saturazione della carbossiemoglobina (COHb%) nel sangue raggiunge valori dell’ordine del 10-15%, mentre è possibile ritenere che la condizione di inabilitazione sopraggiunge per valori contenuti fra il 30-40%; infine la morte dell’individuo si verifica generalmente per valori compresi fra il 50% ed il 70%.

3.2 Sostanze irritanti

Le sostanze irritanti producono, invece, l'immediata irritazione degli occhi e problemi respiratori che comportano la difficoltà di allontanarsi con rapidità dall'ambiente pericoloso. Gli effetti prodotti dalle sostanze asfissianti non dipendono, a differenza delle sostanze tossiche, dalla dose accumulata nel tempo bensì dalla concentrazione presente in ambiente.
Esistono in letteratura tecnica i valori delle concentrazioni pericolose per l'organismo delle sostanze irritanti.
(Rif. ISO/TR 13571).

3.3 La Fractional Effective Dose

Nel corso di un incendio le sostanze asfissianti e irritanti agiscono simultaneamente e pertanto le concentrazioni o dosi che comportano effetti deleteri sul corpo umano hanno poco senso in quanto sono state desunte dall'ipotesi che il gas tossico/asfissiante agisca singolarmente.
Volendo effettuare una stima degli effetti combinati sul corpo umano di più gas tossici/asfissianti è possibile riferirsi al metodo della Fractional Effective Dose (F.E.D.) nel quale la dose tossica attribuita ad un determinato gas prodotto da un incendio viene espressa come una frazione della dose letale necessaria a provocare un determinato effetto in una persona [**Rif. ISO/TR 13571].**

$$F.E.D. = \sum_{i=1}^{N} \int_{0}^{T} \frac{C_i}{(C_i * t)_i} * dt$$

dove C_i rappresenta la concentrazione del gas i_{mo} e t il tempo di valutazione degli effetti.

Si ritiene utile evidenziare che il decreto interministeriale 28/10/2005 considera come limite di soglia (accettabile), nella fase di esodo da un edificio incendiato, una esposizione dell'organismo umano al fumo ed ai gas di combustione per la quale il valore della F.E.D. per la condizione di inabilitazione è inferiore a 0,30. Viene altresì specificato che quando nello stabile sono presenti persone con difficoltà motorie il valore limite della F.E.D. non dovrebbe essere maggiore di 0,1.

4. Tipi di fuochi

Allo scopo di individuare l'agente estinguente più idoneo per lo spegnimento di un incendio, gli incendi sono stati suddivisi in categorie ben specifiche e relative per lo più al combustibile che li genera.
La norma **UNI EN 2:2005** classifica i fuochi in questo modo:

- Fuochi di classe **A**: *fuochi di materiali solidi generalmente di natura organica che bruciano normalmente con produzione di braci che ardono allo stato solido (carta, legname, stoffa, carboni, paglia, celluloide, materie plastiche, gomma e derivati, bitumi grassi, torba, tutto quanto forma brace, solidi combustibili, ecc);*
- Fuochi di classe **B**: *fuochi di idrocarburi in genere, nonché i catrami, i grassi, gli oli, le pitture, le vernici, gli alcoli, la pece, le resine e vari tipi di solventi (alcool, benzina, nafta, petrolio, oli pesanti, vernici e solventi, glicerina, resine, fenoli, zolfo, paraffine, ecc);*
- Fuochi di classe **C**: *fuochi di gas infiammabili (metano, propano, butano, cloro, idrogeno, gas illuminante, acetilene, cloruro di metile, ecc.);*
- Fuochi di classe **D***: fuochi di metalli leggeri ovvero di sostanze chimiche combustibili spontaneamente in presenza di aria, reattive in presenza di acqua o schiuma (magnesio, potassio, fosforo, sodio, alluminio e relativi composti organici);*
- Fuochi di classe **E**: *classe utilizzata per indicare le apparecchiature elettriche sotto tensione per le quali, come noto, sussiste il pericolo dell'elettrocuzione. In pratica si applica ai materiali appartenenti a tutte le classi quando la lotta contro il fuoco debba avvenire in presenza di apparecchiature e impianti elettrici sotto tensione. Per completezza di informazione si precisa che i fuochi di classe E non sono menzionati dalle norme europee EN;*
- Fuochi di classe **F***: fuochi che interessano mezzi di cottura (oli e grassi vegetali o animali);*

4.1 Meccanismi di estinzione ed agenti estinguenti

I meccanismi di estinzione impiegati per la lotta all'incendio sono diversi e la scelta di uno piuttosto che un altro è legata principalmente alla tipologia di sostanza combustibile presente ed alle condizioni presenti nelle zone circostanti l'incendio.
Per conseguire l'obiettivo di spegnere un incendio occorre agire su uno o più dei meccanismi che consentono la combustione. Pertanto si può agire:

- per sottrazione di calore all'incendio;
- impedendo la formazione delle continue reazioni a catena introducendo sostanze inertizzanti;
- impedendo il contatto dei vapori infiammabili derivanti dai processi di pirolisi del combustibile con l'ossigeno presente nell'aria;
- impedendo l'aggressione dei materiali combustibili da parte degli irraggiamenti termici presenti attraverso opportune schermature e/o raffreddamenti.

Gli agenti estinguenti più comunemente usati per l'estinzione degli incendi sono:

- Acqua;
- Schiume;
- Polveri;
- Idrocarburi alogenati;
- Anidride carbonica;
- Sabbia.

Ogni agente estinguente privilegia uno o più dei meccanismi di estinzione come indicato nella seguente tabella:

SOSTANZA ESTINGUENTE	Azione di: separazione	Azione di: raffreddamen-do	Azione di: soffocamen-to	Azione di: inibizione chimica
Acqua	X	X	X	
Schiuma		X	X	
Anidride carbonica (CO^2)		X	X	
Polvere	X	X	X	X
Idrocarburi alogenati				X
Sabbia	X		X	

Fig. 4 _ Agenti estinguenti e meccanismi di estinzione

4.1.1 Azione estinguente dell'acqua

L'azione estinguente dell'acqua avviene tramite:

- sottrazione di calore (circa 2,6 MJ/Kg di acqua vaporizzata) alle superfici dei materiali in combustione;
- soffocamento del processo di combustione a causa del vapore che si forma;
- diluizione dei liquidi (con i quali è miscibile) riducendone la volatilità al punto di impedire la formazione di miscele di loro vapori e aria comprese entro i limiti di infiammabilità e abbassandone conseguentemente anche il punto di infiammabilità;

Si precisa che l'acqua non deve essere assolutamente impiegata quando gli incendi coinvolgono sostanze suscettibili di reagire in modo esplosivo (sodio, potassio), o sostanze che rilasciano, a contatto con essa, gas tossici e/o nocivi, su elementi in tensione.
L'impiego di acqua allo stato nebulizzato (suddivisa in minutissime gocce) irrorata ad alta pressione offre rendimenti superiori da quanto offerto dai getti pieni ordinari; inoltre consente di operare anche in vicinanza di impianti elettrici sotto tensione ordinaria e limitano l'effetto "bagna mento" degli impianti ordinari.

4.1.2 Azione estinguente delle schiume

L'impiego di acqua per lo spegnimento di liquidi infiammabili è difficoltoso perchè l'acqua ha un peso specifico superiore del liquido infiammabile che deve spegnere con la conseguenza che l'acqua penetra all'interno del liquido e vi sprofonda senza poter esplicare gli effetti raffreddanti e soffocanti.
Pertanto, per tali tipi di incendi si impiegano le schiume che in letteratura sono classificate in schiume chimiche e meccaniche.

Le schiume chimiche, ormai impiegate di rado negli estintori a schiuma, sono formate dall'anidride carbonica sviluppata dalle reazioni chimiche che hanno luogo fra i sali alcalini in soluzione e gli acidi (solfato di alluminio).
Molto più diffuse sono le schiume meccaniche le quali una volta formate e versate sulle superfici delle sostanze incendiate formano una coltre continua che isola le sostanze combustibili rispetto all'ossigeno dell'aria e nel contempo raffredda la superficie delle sostanze colpite dal fuoco.
Il volume di schiuma che si può ottenere va da 6 a 1000 volte quello della miscela liquida di partenza e pertanto le schiume si distinguono in: bassa, media ed alta espansione.

4.1.3 Azione estinguente delle polveri

Le polveri risultano costituite da miscele di sali inorganici e di altre sostanze che, finemente suddivise ed accuratamente essiccate, possono essere proiettate mediante gas in pressione sulle fiamme.
Ad oggi si ritiene che il rendimento delle polveri sia legato alla natura ed alla finezza dei sali che le compongono. La loro azione estinguente viene infatti attribuita alla cattura, da parte dei cristallini dei sali che le compongono, dei radicali liberi che sostengono le reazioni di ossidazione a catena. L'impiego delle polveri è andato sempre aumentando a perché sono dielettriche, non corrosive e non sono tossiche.
Le polveri attualmente più diffuse sono quelle costituite da bicarbonati alcalini (in genere sodio) con percentuali del (90-95)%.

4.1.4 Azione estinguente dei gas

L'azione estinguente dei gas si può ricondurre prevalentemente ad una azione di saturazione nel senso che l'agente estinguente una volta erogato diluisce l'ossigeno presente nell'aria rendendolo meno disponibile per il processo di combustione.
Esistono in commercio diversi agenti estinguenti gassosi e per ognuno di essi esistono delle peculiarità. Tra di essi si ricordano:

- Anidride Carbonica;
- Gas Inerti;
- Idrocarburi alogenati.

La scelta di uno piuttosto che di un altro è legata ad una serie di fattori quali la tossicità nell'ambiente in cui viene impiegato, gli spazi da rendere disponibili per l'installazione dell'impianto e chiaramente i costi di installazione.
Per una corretta scelta dell'impianto con la relativa analisi costi/benefici si rimanda alle norme di settore (**UNI 14520)**.

5. Reazione al fuoco

Il D.M. 10/03/2005 avente per oggetto “Classi di reazione per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso di incendio” definisce la reazione al fuoco come il “Grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto.
In relazione a ciò i materiali sono assegnati alle classi A1, A2, C, D, E, F con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione, quelli di classe 0 sono incombustibili”.
Lo stesso decreto individua i requisiti che i prodotti da costruzione devono possedere ed indica anche le norme relative alle metodologia di prova da applicare con i relativi valori di soglia.
Nel decreto, in linea con le normative europee, ai fini della pericolosità di un prodotto dal punto di vista antincendio vengono presi in considerazione un serie di parametri quali ad esempio “*l’impiego*” previsto del prodotto stesso, prendendo in esame la posa a pavimento, a soffitto, a parete o su condutture.
Un’altra importante innovazione del D.M. 10/03/2005 rispetto alle norme precedenti quali il D.M. 26/06/1984, riguarda l’introduzione di parametri come:

- FIGRA: (Tasso di incremento dell’incendio _ Fire Growth Rate);
- SMOGRA: (Tasso di incremento del fumo _ Smoke Growth Rate);
- RILASCIO DI CALORE;

Questi parametri sono essenziali per valutare la pericolosità di un prodotto in caso di incendio in relazione agli obiettivi di sicurezza antincendio citati.
Per essi il D.M. 10/03/2005 fissa i valori di soglia in relazione agli impieghi previsti e le metodologia di prova.

6. Resistenza al fuoco

Il D.M. 09/03/2007 definisce la **resistenza al fuoco** come “una delle fondamentali strategie di protezione da perseguire per garantire un adeguato livello di sicurezza della costruzione in condizioni di incendio.
Essa riguarda la capacità portante in caso di incendio, per una struttura, per una parte della struttura o per un elemento strutturale nonché la capacità di compartimentazione rispetto all’incendio per gli elementi di separazione sia strutturali, come muri e solai, sia non strutturali, come porte e tramezzi.” Lo stesso decreto precisa le seguenti definizioni:
<u>Resistenza al fuoco</u>: capacità portante in caso di incendio, per una struttura, per una parte della struttura o per un elemento strutturale nonché la capacità di compartimentazione rispetto all’incendio per gli elementi di separazione sia strutturali, come muri e solai, sia non strutturali, come porte e tramezzi.
<u>Classe di resistenza al fuoco</u>: intervallo di tempo **espresso in minuti**, definito in base al carico di incendio specifico di progetto, durante il quale il compartimento antincendio garantisce la capacità di compartimentazione.
Si rammenta che un conto è il requisito di resistenza al fuoco di un elemento strutturale ed un conto è il rischio per gli elementi costruttivi sottoposti all’incendio che dipende oltre che dalla resistenza al fuoco anche dalla realizzazione dei giunti, dalla redistribuzione dei carichi sugli elementi meno danneggiati, dalle dilatazioni termiche impedite ecc.
In via del tutto generale si può affermare che il pericolo maggiore per un elemento costruttivo sottoposto all’azione dell’incendio è certamente la riduzione della resistenza stessa del materiale con conseguente ridotta capacità di sopportare i carichi in atto al momento dell’incendio.
Conseguentemente i materiali e gli elementi costruttivi all’interno di attività soggette ai controlli di prevenzione incendi devono possedere determinate caratteristiche di resistenza al fuoco al fine

di garantire le prestazioni richieste, fissate da specifiche norme tecniche, se esistenti, o scaturenti da una valutazione del rischio incendio.
In questo ultimo caso uno dei metodi che è possibile applicare è quello che prevede il calcolo del carico di incendio specifico di progetto e successivamente la classe dello stesso espressa in minuti.
E' d'obbligo precisare alcune considerazioni relative all'applicazione di tale metodo.
In primo luogo il metodo è applicabile quando il livello di prestazione da richiedere alla struttura è il "livello III", così come precisato al p.to 3.3 del D.M. 09/03/2007.
Tale livello è quello che usualmente viene preso a riferimento per attività che non presentano rischi particolari.
In secondo luogo si precisa che la classe ottenuta (prestazione da richiedere alla struttura) si riferisce ad una curva di incendio, detta curva standard, che risulta molto conservativa rispetto ad un incendio reale. Pertanto il successivo calcolo di verifica e/o di progetto condurrà ad un sovradimensionamento della struttura.
In alternativa al metodo citato, quando il requisito prestazionale non è fissato da norme specifiche, esso può essere determinato con un approccio prestazionale impiegando curve di incendio di tipo "naturale" (v. art. 4.2 D.M. 09/03/2007).
Operando in tal modo l'incendio di progetto viene schematizzato in modo più aderente alle condizioni reali della compartimentazione prendendo ad esempio in considerazioni i parametri termo-igrometrici delle pareti e la superficie di ventilazione.
La scelta di questa metodologia comunque impone l'obbligo al progettista, ai sensi del comma 3 dell'art. 4.2 del D.M. 09/03/2007, di verificare la capacità portante e/o di compartimentazione degli elementi costruttivi rispetto all'incendio nominale standard secondo la tabella 5 dello stesso decreto.

6.1 Il carico di incendio

Tra i parametri rappresentativi del livello di rischio incendio presente in una attività vi è il carico di incendio che viene definito dal D.M. 09/03/2007 come il "*potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali. Il carico di incendio è espresso in MJ*".
Rapportando il carico di incendio alla superficie lorda del compartimento si ottiene il **carico di incendio specifico**:

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^{n} g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A}$$

dove:

- g_i : massa dell'i-esimo materiale combustibile [kg]
- H_i : potere calorifico inferiore dell'i-esimo materiale combustibile [MJ/kg]
- m_i : fattore di partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0,80 per il legno e altri materiali di natura cellulosica e 1,00 per tutti gli altri materiali combustibili;
- ψ_i fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco; 0,85 per i materiali contenuti in contenitori non combustibili e non appositamente progettati per resistere al fuoco; 1 in tutti gli altri casi.
- *A :* superficie in pianta lorda del compartimento [m^2]

Dal carico di incendio specifico si può facilmente calcolare **il carico di incendio specifico di progetto** attraverso la relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q_1} \cdot \delta_{q_2} \cdot \delta_n \cdot q_f$$

dove:

δ_{q_1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento (v. tabella 1).

Superficie in pianta lorda del compartimento (m²)	δ_{q1}	Superficie in pianta lorda del compartimento (m²)	δ_{q1}
A < 500	1,00	2.500 ≤ A < 5.000	1,60
500 ≤ A < 1.000	1,20	5.000 ≤ A < 10.000	1,80
1.000 ≤ A < 2.500	1,40	A ≥ 10.000	2,00

Tabella 1 _ Coefficiente δq_1

δ_{q_2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento (v. tabella 2);

Classi di rischio	Descrizione	δ_{q2}
I	Aree che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	0,80
II	Aree che presentano un moderato rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza	1,00
III	Aree che presentano un alto rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	1,20

Tabella 2 _ Coefficiente δq_2

$\delta = \Sigma\delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione (v. tabella 3);

δ_{ni}, Funzione delle misure di protezione								
Sistemi automatici di estinzione		Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	Sistemi automatici di rivelazione, segnalazione e allarme di incendio	Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio[1]	Rete idrica antincendio		Percorsi protetti di accesso	Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF
ad acqua	altro				interna	interna e esterna		
δ_{n1}	δ_{n2}	δ_{n3}	δ_{n4}	δ_{n5}	δ_{n6}	δ_{n7}	δ_{n8}	δ_{n9}
0,60	0,80	0,90	0,85	0,90	0,90	0,80	0,90	0,90

Tabella 3 _ Coefficiente δ_n

7. Dati statistici sugli incendi in cantiere

L'analisi statistica degli incendi che si sono verificati in cantiere offre alcuni interessanti spunti di riflessione in merito alle possibili cause di tale fenomeno.
Da una analisi dei dati, relativi alla città di Venezia, che vanno dal 1997 al 2002 emerge quanto segue.
L'incidenza degli interventi per incendio nei cantieri, rispetto alla totalità degli incendi, non è trascurabile.

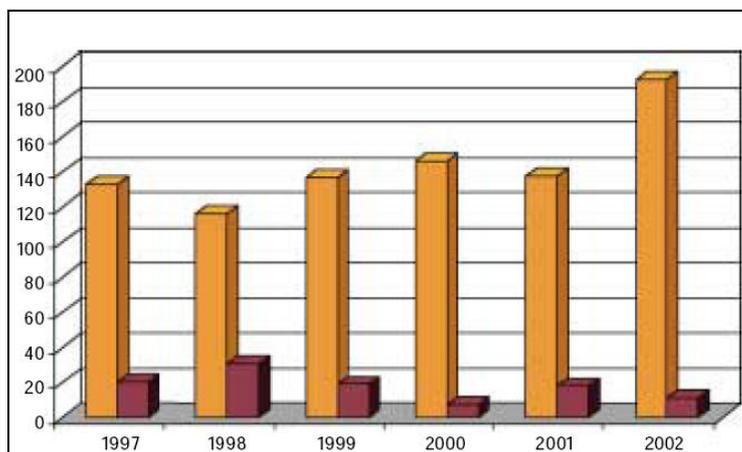



Fig. 5 _ Incidenza degli incendi in cantiere sulla totalità degli incendi.

Inoltre è stato possibile verificare che i materiali più comunemente coinvolti sono:

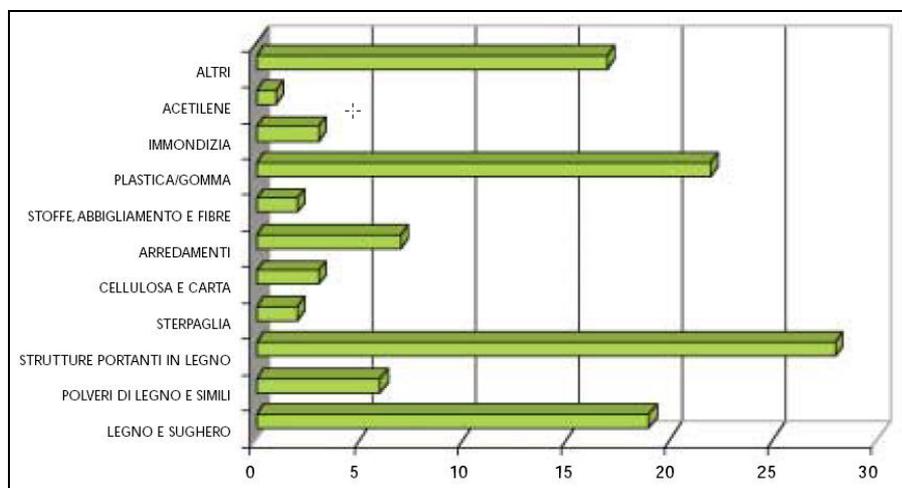



Fig. 6 _ Materiali più comunemente coinvolti negli incendi in cantiere

I materiali coinvolti sono molto spesso quelli impiegati nelle lavorazioni o i loro scarti e quindi assume importanza fondamentale in questi casi il mantenimento di condizioni di ordine e pulizia.

L'analisi delle **possibili cause** che hanno determinato l'incendio dimostra che, tolte quelle non accertabili, si evidenzia come l'incendio doloso non assume, in termini di frequenza di accadimento, valori preponderanti.

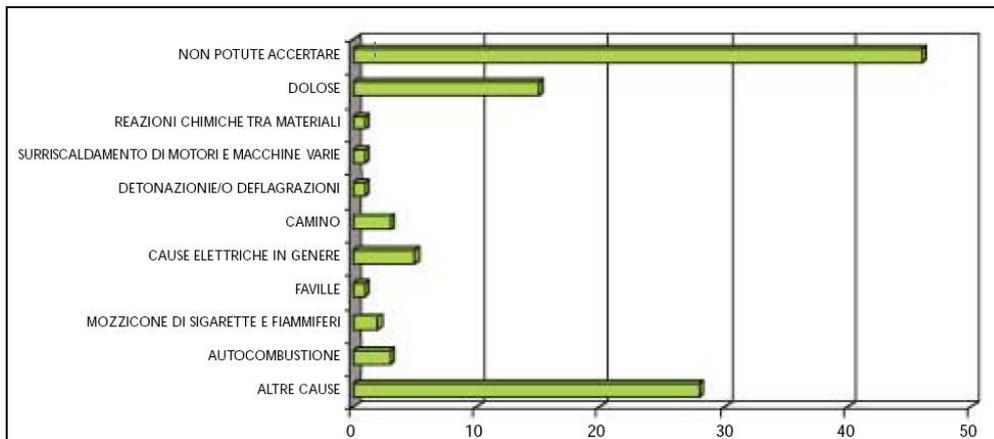



Fig. 7 _ Cause più comuni di accadimento di un incendio in cantiere

Appare molto significativa l'analisi dei dati che mostrano le ore del giorno e il giorno della settimana in cui si sono maggiormente verificati gli incendi nei cantieri.
Dall'esame di tali dati si nota come gli incendi si verificano con maggiore frequenza quando il cantiere è chiuso.
Si nota altresì una incidenza di tale evento durante le pause e dopo la chiusura serale del cantiere stesso.
Tali circostanze sono spesso connesse all'accensione di materiale che brucia con bassa velocità di combustione.
Per gli incendi che si verificano invece nella tarda notte e nelle giornate festive è preminente l'azione dolosa rispetto alle altre.
Dalla durata degli interventi (vedi figura 8) è invece possibile desumere la gravità degli stessi.
La gravità di un incendio infatti è legata a numerosi fattori tra i quali la velocità di propagazione, i tempi d'inizio delle operazioni di controllo e spegnimento dello stesso; pertanto la presenza di una squadra di soccorso interna e la distanza dalla più vicina sede del Comando dei Vigili del Fuoco sono delle variabili che devono essere prese in considerazione con molta attenzione.

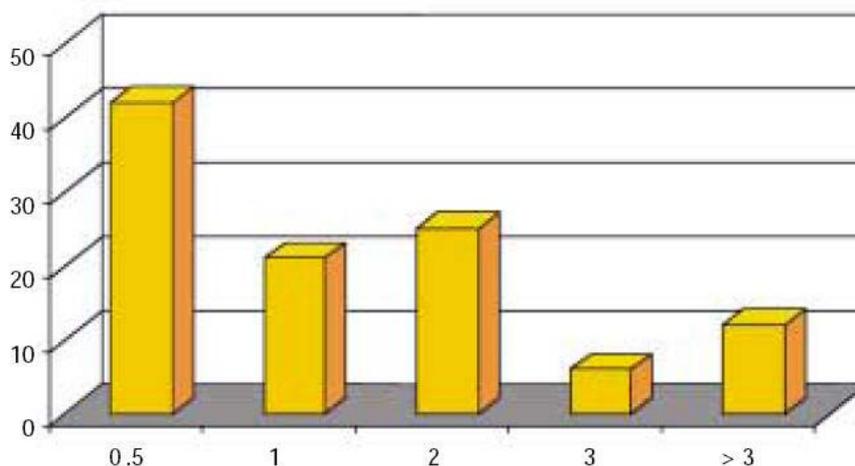



Fig. 8 _ Durata degli interventi in ora e frazioni di ora

Analogamente assume importanza fondamentale la valutazione dei tempi di intervento dei VVF. Nel caso in questione durante il periodo di osservazione sono stati rilevati i seguenti dati:

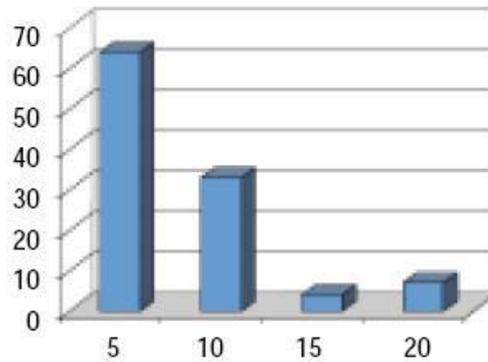



Fig. 9 _ Tempi di intervento dei VVF

Si riporta di seguito la distribuzione degli interventi in funzione dell'ora e in funzione del giorno della settimana (v. figure 10 e 11):

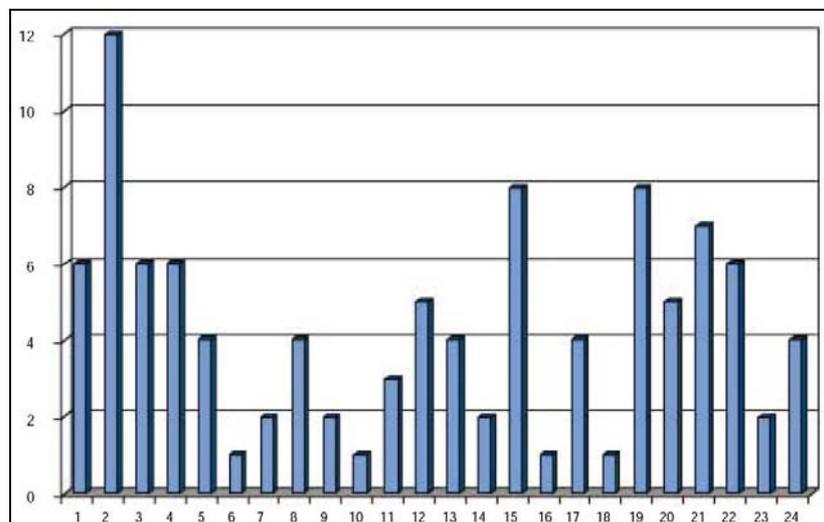



Fig. 10 _ Distribuzione degli incendi in cantiere in funzione delle ore del giorno

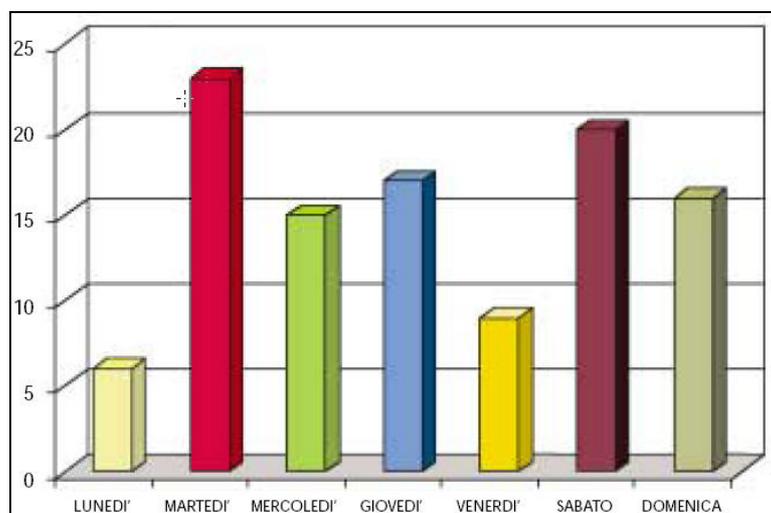



Fig. 11 _ Incidenza degli incendi in cantiere nell'arco settimanale

Uno studio effettuate nell'ambito dei cantieri negli anni 2004 e 2005 in Friuli Venezia Giulia evidenzia la distribuzione degli incendi in cantiere nell'arco delle 24 ore, differenziando gli stessi in incendi dolosi e incendi provocati da altre cause.

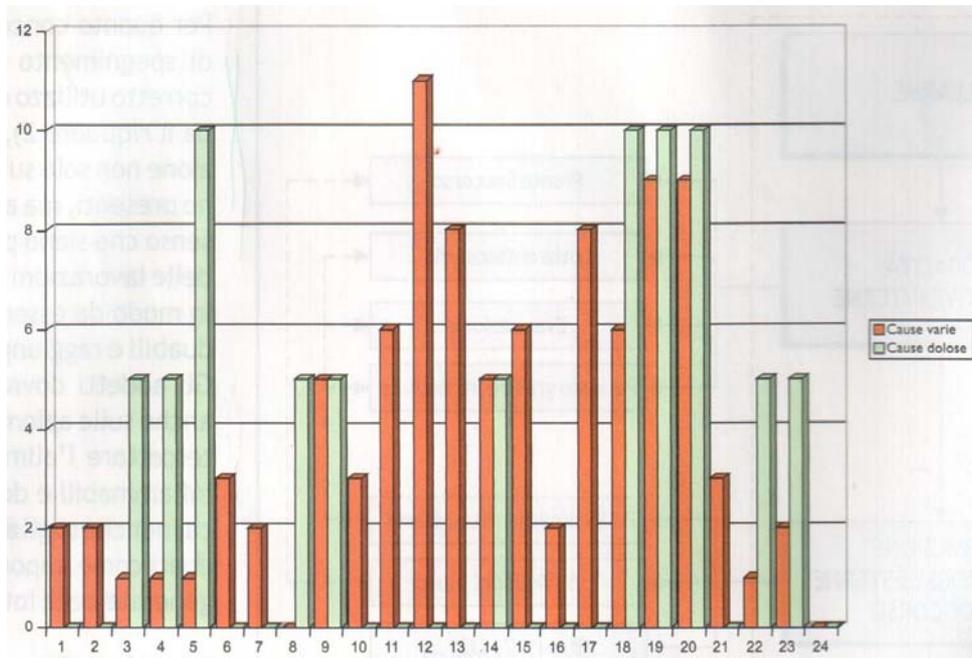



Fig. 12 _ Confronto fra incendi dolosi e non nell'arco di una giornata

Dall'analisi dei dati possesso relativi agli incendi in cantiere è stato possibile analizzare anche la tipologia di lavorazione in atto al momento dell'incendio; le lavorazioni più comunemente coinvolte al momento dell'incendio risultano:

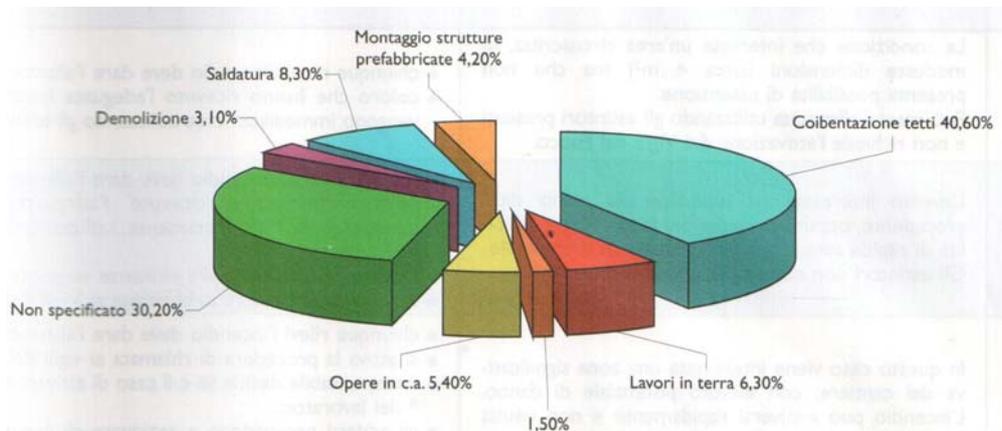



Fig. 13 _ Lavorazioni con più alta probabilità di accadimento di un incendio in cantiere

8. Il rischio incendio

Con la Direttiva Europea 89/106/CEE del 21/12/1998, recepita in Italia con IL D.P.R. n. 246 del 21/04/1993 e successive modifiche ed integrazioni, viene affermato che tra i requisiti che devono possedere i "prodotti da costruzione", cioè quelli destinati ad essere permanentemente inseriti all'interno di una costruzione, è presente quello relativo alla "sicurezza in caso d'incendio".
Secondo tale disposto normativo un prodotto da costruzione rispetterà questo requisito se:

- garantisce la capacità portante dell'edificio per un periodo determinato;
- viene limitata la produzione e la propagazione dell'incendio e dei prodotti della combustione all'interno delle opere;
- viene limitata la propagazione dell'incendio alle opere vicine;
- viene consentito che gli occupanti possano lasciare l'opera o che vengano soccorsi in altro modo;
- viene presa in considerazione la sicurezza delle squadre di soccorso.

La Direttiva Europea ha previsto l'emanazione di documenti interpretativi e successivamente è stato emanato il "documento interpretativo n. 2 - 94/C62/01" del 28/02/1994 relativo al requisito dei prodotti da costruzione in caso di incendio che chiarisce in modo più dettagliato i parametri da prendere in considerazione per il raggiungimento dei citati obiettivi.
Questi disposti normativi sono in linea con le recenti normative relative alla sicurezza antincendio, che fanno capo all'approccio prestazionale (D.M. 09/05/2007) dove il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza viene parametrizzato in funzione di livelli prestazionali non fissati a priori ma relativi a dei parametri ben precisi quali:

- i livelli di visibilità in caso di incendio;
- la quantità e/o composizione dei prodotti di combustione;
- l'altezza libera da fumo;
- i flussi termici che investono le strutture portanti e/o separanti;
- ecc.

Nel campo della sicurezza antincendio, il Ministero dell'Interno, tramite il Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile, ha il compito di emanare le norme contenenti le misure di prevenzione e di protezione contro gli incendi che devono essere rispettate nelle attività a rischio di incendio.
In Italia, le procedure previste per la verifica delle condizioni di sicurezza antincendio in una attività a rischio sono state stabilite da diversi anni e, da ultimo, con il Decreto del Presidente della Repubblica n. 37 del 12/01/1998 e con il Decreto del Ministro dell'Interno 04/05/1998, nonché con il decreto legislativo 08/03/2006 n. 139.
Con il D.M. 16/02/1982 il Ministro dell'Interno ha individuato 97 attività ritenute pericolose dal punto di vista antincendio e pertanto soggette al rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi.
L'iter da seguire per il rilascio del Certificato di Prevenzione è disciplinato dal D.M. 04/05/1998 e dal D.P.R. 37/98; quest'ultimo prevede una serie di adempimenti da parte del titolare dell'attività che prevedono la presentazione di un progetto al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco competente per territorio, l'ottenimento del parere favorevole sul progetto presentato, ed il sopralluogo tecnico da parte del citato Comando dei VV.FF. con il conseguente rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi.
Il Certificato di Prevenzione Incendi autorizza il titolare dell'attività all'esercizio della stessa e costituisce presunzione di regolarità dal punto di vista antincendio.
Rimangono chiaramente a carico del titolare dell'attività una serie di obblighi che vanno dal mantenimento dei livelli di sicurezza antincendio presenti al momento del rilascio del Certificato

di Prevenzione Incendi alla corretta manutenzione e gestione dei presidi antincendio presenti nell'attività.
Per alcune delle 97 attività citate esiste un disposto normativo (D.M, D.P.R, Legge, Regola Tecnica) che la disciplina dal punto di vista della sicurezza antincendio e pertanto il suo integrale rispetto conferisce all'attività stessa un livello di sicurezza antincendio accettabile.
Tali attività si identificano nel gergo tecnico della prevenzione incendi come attività "**normate**".
Per tali attività, di fatto, la valutazione del rischio incendio è fatta a priori dal legislatore che nella stesura del relativo disposto normativo ha pianificato le relative misure di sicurezza antincendio al fine di garantire un livello di sicurezza antincendio soddisfacente.
Per le restanti attività, quelle "**non normate**", la valutazione del rischio incendio spetta al professionista incaricato dal titolare dell'attività per la stesura degli elaborati tecnici ai fini dell'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi.
Per la valutazione del rischio incendio e la pianificazione delle relative misure di sicurezza necessarie per fronteggiare il rischio residuo risulta di utile ausilio quanto indicato nel D.M. 04/05/1998, dove la valutazione si articola nei seguenti passaggi:

- individuazione dei pericoli;
- descrizione delle condizioni ambientali;
- valutazione qualitativa del rischio;
- compensazione del rischio incendio;
- gestione dell'emergenza.

Si evidenzia che il decreto D.M. 04/05/1998 non fissa la metodologia da adottare per la valutazione del rischio incendio e pertanto i criteri di accettabilità del rischio da compensare possono essere frutto di valutazioni soggettive e di conseguenza condurre alla definizione di misure di sicurezza diverse in situazioni simili con conseguente dis-uniformità di applicazione dei criteri di prevenzione incendi nel territorio nazionale, condizione in palese contrasto con quanto stabilito dall'art. del citato D. Lgs. 139/2006.

Il DM 10/03/1998 dal titolo "Criteri generali e di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro", emanato in attuazione dell'art. 13 comma 1 del Decreto Legislativo 626/94, rappresenta un punto di fondamentale importanza in quanto vengono individuati in modo preciso gli elementi da prendere a riferimento per la valutazione e la classificazione del rischio incendio in una attività lavorativa non soggetta a controllo da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco ai sensi del D.M. 16/02/1982.
Il procedimento indicato dal D.M. 10/03/1998 per la valutazione del rischio incendio prevede la seguente sequenza:

- identificazione dei pericoli;
- individuazione delle persone esposte al rischio;
- rimozione e/o sostituzione dei pericoli di incendio;
- classificazione degli ambienti a rischio di incendio;
- valutazione dell'adeguatezza delle misure adottate;
- redazione e revisione della valutazione effettuata.

Il decreto fornisce le seguenti definizioni:

PERICOLO DI INCENDIO: proprietà o qualità intrinseca di determinati materiali o attrezzature, oppure di metodologie e pratiche di lavoro o di utilizzo di un ambiente di lavoro, che presentano il potenziale di causare un incendio;
RISCHIO DI INCENDIO: probabilità che sia raggiunto il livello potenziale di accadimento di un incendio e che si verifichino conseguenze dell'incendio sulle persone presenti;
VALUTAZIONE DEI RISCHI DI INCENDIO: procedimento di valutazione dei rischi di incendio in un luogo di lavoro, derivante dalle circostanze del verificarsi di un pericolo di incendio. A conclusione della valutazione il rischio incendio sarà classificato come BASSO, MEDIO o ALTO.
Lo stesso decreto individua inoltre una serie di attività per le quali, indipendentemente dal risultato della valutazione del rischio incendio, il rischio incendio risulta classificato a priori in funzione della pericolosità delle relative lavorazioni e/o in funzione degli affollamenti previsti.
Indipendentemente dal fatto che una attività sia o no soggetta ai controlli di prevenzione incendi da parte del competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, ogni datore di lavoro, nell'ambito della propria attività lavorativa, ha l'obbligo di effettuare la valutazione di tutti i rischi presenti nell'attività lavorativa ai sensi dell'art. 15 del D.lgs n. 81/08 (Testo Unico in materia di Sicurezza nei luoghi di lavoro) e conseguentemente adottare una efficace gestione della sicurezza sulla base del rischio residuo.

9. Le attività estrattive

Normativa di riferimento
A differenza dei Cantieri Temporanei e mobili, nelle attività estrattive non si applica il titolo IV del D. Lgs. 81/08 ma si applica il D. Lgs. 624/96 dal titolo "Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee", che recepisce le Direttive Europee in materia, ed alcune parti del D. Lgs 81/08.

Il Decreto Lgs. 624/96 _ Campo di applicazione ed attività soggette
Il campo di applicazione, come specificato con L.C. n. 600524 del 26/05/1997, e' rappresentato dalle **attività estrattive**, come già definite all'art. 1 del D.P.R. n. 128/59, compresi i lavori di prospezione, ricerca e coltivazione delle sostanze minerali di prima e di seconda categoria di cui all'art. 2 del R.D. 1443/27.
Da tale campo risultano escluse le escavazioni di sabbie e ghiaie nell'alveo dei corsi d'acqua e nelle spiagge del mare e dei laghi, sempre che i giacimenti di tali sabbie e ghiaie non formino oggetto di permesso di ricerca o concessione ai sensi del R.D. n. 1443/27.

Nel dettaglio le attività sono le seguenti:

1. *lavori di prospezione, ricerca e coltivazione delle sostanze minerali;*
2. *lavori svolti negli impianti connessi alle attività minerarie, esistenti entro il perimetro dei permessi di ricerca, delle concessioni o delle autorizzazioni;*
3. *lavori svolti negli impianti che costituiscono pertinenze della miniera ai sensi dell'articolo 23 del regio decreto n. 1443 del 1927, anche se ubicati fuori del perimetro delle concessioni;*
4. *lavori di frantumazione, vagliatura, squadratura e lizzatura dei prodotti delle cave ed alle operazioni di caricamento di tali prodotti dai piazzali;*

5. *attività di prospezione, ricerca, coltivazione e stoccaggio degli idrocarburi liquidi e gassosi nel territorio nazionale, nel mare territoriale e nella piattaforma continentale e nelle altre aree sottomarine comunque soggette ai poteri dello Stato.*

Le operazioni di trasporto del minerale estratto all'esterno del luogo di lavoro non rientrano nel campo applicativo del decreto.
Sono incluse, invece, quelle di caricamento dai piazzali, come anche quelle di trasporto all'interno del luogo di lavoro, in quanto costituiscono fasi integranti del processo produttivo.

Alle attività estrattive si applicano, inoltre, le norme del DPR n. 128/59 e del DPR n. 886/79. Alle stesse si applicavano anche le norme del decreto legislativo n. 626/94 per quanto non diversamente disposto nello stesso decreto, con l'eccezione del Titolo II - LUOGHI DI LAVORO (art. 30, comma 2 dello stesso decreto legislativo n. 626/94) oggi confluito nel D. Lgs. 81/08.

9.1 Attività in sotterraneo o a cielo aperto

Le norme del Titolo II del decreto 624/96 si applicano alle attività in sotterraneo o a cielo aperto; esse si applicano altresì alle attività di perforazione qualora eseguite in fase di ricerca per minerali solidi per la cui coltivazione non si prevede di utilizzare perforazioni del soprassuolo.

9.2 Attività condotte mediante perforazione

Le norme del Titolo III si applicano invece alle attività condotte mediante perforazione, rappresentata, ai sensi dell'art. 64, da prospezione, ricerca, coltivazione, lavorazione e stoccaggio di sostanze minerali ed energie del sottosuolo la cui coltivazione avvenga mediante la perforazione di pozzi. Il termine "trivellazione" e' sinonimo del termine "perforazione".
Le misure generali per la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori già previste dall'art. 3 del decreto legislativo n. 626/94, oggi art 15 del D.lgs 81/08 vengono integrate da quelle, relative ad aspetti rilevanti per la sicurezza nelle attività estrattive, previste all'art. 5 del decreto 626/94. Queste ultime rappresentano indirizzi di ordine generale che trovano nel resto dell'articolato una concretizzazione in specifici obblighi, con relative sanzioni, in particolare per la prevenzione incendi e l’emergenza.

9.3 Figure previste: Titolare dell’attività, datore di lavoro, direttore responsabile, sorveglianti.

Nell’ambito del decreto sono individuate delle precise figure con specifici compiti e responsabilità.
Il **titolare**, definito all'art. 2, comma 1, lettera b) del decreto 624/96, è colui che detiene titolo minerario o l'autorizzazione di cava, rilasciato dalla Pubblica Amministrazione.
Il **datore di lavoro**, definito dal D.lgs 81/08, e' invece il responsabile del rapporto di lavoro con i lavoratori da lui dipendenti.
Il **direttore responsabile**, figura prevista dalle direttive comunitarie e recepita con il decreto, è una figura già prevista nella pre-vigente normativa (art. 6 del DPR n. 128/59), la quale stabiliva che nelle miniere e nelle cave fosse nominato, dall'imprenditore, un direttore responsabile, sotto la cui autorità dovevano essere svolti i lavori estrattivi.
Al direttore responsabile spetta l'obbligo di osservare e far osservare le disposizioni normative e regolamentari in materia di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, nonché di attuare il DSS o il DSS coordinato (che egli sottoscrive), sia negli obiettivi, sia nelle specifiche disposizioni.

Il **sorvegliante** rappresenta la persona costantemente presente sul luogo di lavoro, designata dal titolare per garantire la sorveglianza delle operazioni ai fini della sicurezza dei lavoratori. In relazione alla complessità o ampiezza del luogo di lavoro, allo scopo di garantire una presenza che sorvegli le operazioni eseguite nei vari posti di lavoro (per esempio nel caso di miniere in sotterraneo che si sviluppano su più livelli), il titolare può designare più sorveglianti per uno stesso luogo di lavoro.
La figura del sorvegliante introdotta dal decreto assorbe quei compiti di sorveglianza già attribuiti alle figure di "capo servizio" e "preposto" oggi ben definite all'art. 19 del D. Lgs 81/08.
Le figure di direttore responsabile e di sorvegliante si aggiungono a quella di responsabile del servizio di prevenzione e protezione (SPP) prevista dal decreto legislativo n. 81/08 per ogni azienda o unità produttiva.

Il responsabile del SPP, collabora, ai sensi dell'art. 29, comma 1, del decreto legislativo n. 81/08, alla valutazione dei rischi, partecipa alla riunione di prevenzione e protezione dai rischi, ha compiti precipui di monitoraggio della sicurezza finalizzati alla riduzione dei rischi ed al miglioramento delle misure di tutela.
Il direttore responsabile ha invece sostanzialmente compiti di carattere operativo.
Il direttore responsabile può anche svolgere le funzioni di RSPP se possiede i requisiti previsti dal D.lgs 81/08.

Per gli adempimenti previsti dal Decreto e dalle normative del settore, si rimanda a quanto più ampiamente specificato nella prima unità didattica B3 1a.

Il lavoratore autonomo deve sottoscrivere il DSS coordinato ed osservarne le indicazioni procedurali ed organizzative in esso contenute.
In analogia a quanto previsto per il DSS ed in quanto variazione integrativa dello stesso, il titolare deve trasmettere il DSS coordinato all'ASL competente per territorio e aggiornarlo ad ogni variazione significativa delle imprese affidatarie o dei luoghi di lavoro.

Per quanto riguarda la valutazione sul rischio incendio ed esplosioni e le procedure di emergenza, oggetto della presente dispensa, il documento di salute e sicurezza deve contenere le seguenti voci:

a) protezione contro gli incendi, le esplosioni e le atmosfere esplosive o nocive;
b) mezzi di evacuazione e salvataggio;
c) sistemi di comunicazione, di avvertimento e di allarme;;
i) esercitazioni di sicurezza;
p) zone a rischio di sprigionamenti istantanei di gas, di colpi di massiccio e di irruzioni di acqua;
q) evacuazione del personale;
r) organizzazione del servizio di salvataggio;
s) impiego di adeguate attrezzature di sicurezza per prevenire rischi di eruzione dei pozzi, misure di controllo del fango di perforazione e misure di emergenza in caso di eruzioni;
t) dispositivi di sicurezza e cautele operative in perforazioni con fluidi diversi dal fango;
u) impiego dell'uso di esplosivo;
v) eventuale programma di attività simultanee;
z) criteri per l'addestramento in caso di emergenza;
ab) comandi a distanza in caso di emergenza;
ac) indicazione dei punti sicuri di raduno;
ad) disponibilità della camera iperbarica;
ae) protezione degli alloggi dai rischi di incendio ed esplosione.

Quando i piani di emergenza, prevedono la possibilità di un coinvolgimento della popolazione circostante, devono essere trasmessi all'autorità' di protezione civile.

10. La valutazione del rischio incendio

10.1 Attività estrattive

Per quanto riguarda i criteri di valutazione del rischio incendio nelle attività estrattive, il decreto prevede sia misure di carattere generale, applicabili a tutte le tipologie di attività estrattive, sia misure particolari per i seguenti gruppi di attività estrattive:

- attività estrattive a cielo aperto o sotterranee, e impianti pertinenti di superficie
- attività a cielo aperto
- attività in sotterraneo
- attività estrattive condotte mediante perforazione: attività di terraferma ed in mare
- attività di terraferma
- attività a mare

10.1.1 Misure di carattere generale

Il datore di lavoro deve:

- prendere tutte le misure e le precauzioni adatte al tipo di attività, al fine di prevenire, rilevare e combattere l'insorgere e il propagarsi d'incendi e di esplosioni ed impedire la formazione, l'accumulo e l'innesco di atmosfere esplosive o nocive alla salute;
- fornire e mantenere in efficienza i mezzi di evacuazione e di salvataggio appropriati alla specifica attività per consentire ai lavoratori, in caso di pericolo, di abbandonare il luogo di lavoro in modo rapido e sicuro;
- fornire e mantenere in efficienza i sistemi di allarme, di comunicazione, indispensabili per iniziare immediatamente le operazioni di evacuazione, di soccorso e di salvataggio
- assicurare che le vie e uscite di emergenza siano sgombre e sbocchino il più rapidamente possibile all'aperto o in una zona di sicurezza, in un punto di raduno o in area di sgombero sicuri.

Ai luoghi di lavoro ubicati in superficie si applicavano le disposizioni dei commi 3, 4, 6, 7, 9, 10 e 11 dell'articolo 13 del decreto del Presidente della Repubblica n. 547 del 1955, come sostituite dall'articolo 33, comma 1, del decreto legislativo n. 626 del 1994 oggi confluito nel D. Lgs. 81/08.

Nelle **attività estrattive** condotte mediante **perforazione,** inoltre, il datore di lavoro deve assicurarsi che:

- i luoghi di lavoro delimitati da recinzione, i locali di alloggio e i locali di soggiorno abbiano almeno due uscite di emergenza distinte, poste alla massima distanza possibile l'una dall'altra e che sboccano in una zona sicura, in un punto di raduno o in un'area di sgombero sicuri.
- le zone operative di controllo, le vie di emergenza, i punti di imbarco, le zone soggette a rischio siano illuminate costantemente. Se i locali di lavoro sono occupati solo occasionalmente, tale obbligo e' limitato al tempo in cui i lavoratori sono presenti.

Per la protezione contro gli incendi, le esplosioni e le atmosfere esplosive il datore di lavoro deve:

1. indicare le zone/operazioni/situazioni suscettibili di potenziale rischio di incendio, sia per facilità di propagazione (es. magazzini, alloggi, ecc.) che per possibilità di innesco (es. uso di fiamme libere, ecc.).
2. specificare, in applicazione del Decreto Ministeriale 10 marzo 1998 "*Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro*", le misure di sicurezza che verranno adottate durante la gestione dell'attività (es: mezzi antincendio, cautele da adottare, ordini di servizio, cartellonistica, uso e manutenzione estintori, ecc.).
3. evidenziare i meccanismi di formazione di atmosfere esplosive e le cause di innesco, distinguendo tra:
    a) le emanazioni naturali, in particolare per i lavori in sotterraneo (emanazioni di CH4, ecc.). Pertanto, il DSS, dovrà indicare le azioni previste per mantenere l'atmosfera al di sotto dei livelli di rischio evidenziando gli elementi che caratterizzano la ventilazione, gli impianti elettrici e la loro utilizzazione, i requisiti specifici delle macchine e attrezzature, il programma e le caratteristiche del controllo programmato dei tenori di gas in atmosfera, ecc.
    b) la presenza di depositi o l'utilizzo di materiali in grado di generare atmosfere esplosive. In questo caso il DSS deve indicare collocazione e caratteristiche dei depositi, le modalità di distribuzione di combustibili con le eventuali autorizzazioni dell'Ufficio Prevenzione Incendi dei Vigili del Fuoco.

10.1.2 Misure di carattere specifico

Attività estrattive a cielo aperto o sotterranee, e impianti pertinenti di superficie

Il datore di lavoro, se prevede la possibilità di una presenza di sostanze nocive o potenzialmente esplosive nell'atmosfera, deve fornire gli strumenti per misurarne la concentrazione definendo le modalità di misurazione e, qualora preveda misurazioni automatiche o manuali, le modalità di registrazione e conservazione dei valori misurati.

Il direttore responsabile dell'attività deve provvedere all'impiego delle apparecchiature ai fini della misurazione automatica e continua delle concentrazioni di gas in luoghi specifici, nonché dei sistemi automatici di allarme e dei dispositivi per l'arresto automatico degli impianti elettrici e dei motori a combustione interna.

Ferme restando le più specifiche disposizioni contenute nel decreto del Presidente della Repubblica n. 128 del 1959, nelle zone esposte a rischi specifici d'incendio o d'esplosione e' vietato fumare; e' altresì vietato utilizzare in tali zone fiamme non protette, nonché effettuarvi lavori che comportino un rischio d'incendio o di esplosione, a meno che siano state adottate precauzioni sufficienti per prevenire lo sviluppo di tali fenomeni.

Sul luogo di lavoro devono essere esposte indicazioni in cui siano specificate le misure previste per prevenire, individuare e combattere l'innesco e la propagazione di incendi.

Il datore di lavoro deve mettere a disposizione le attrezzature di salvataggio pronte all'uso, collocarle in appositi locali facilmente accessibili e segnalarle conformemente alla normativa vigente.
I lavoratori devono ricevere un addestramento adeguato sulle azioni da intraprendere in caso di emergenza.

10.2 I cantieri temporanei e mobili

I cantieri temporanei e/o mobili vengono definiti all'art. 89 del Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro, come: "qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile del tipo:

- lavori di costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione, conservazione, risanamento, ristrutturazione o equipaggiamento, la trasformazione, il rinnovamento o lo smantellamento di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno o in altri materiali, comprese le linee elettriche e le parti strutturali degli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche e, solo per la parte che comporta lavori edili o di ingegneria civile, le opere di bonifica, di sistemazione forestale e di sterro.
- lavori di costruzione edile o di ingegneria civile gli scavi, ed il montaggio e lo smontaggio di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione di lavori edili o di ingegneria civile."

Per tale tipo di attività, in tema di valutazione de i rischi, l'art. 90 del citato Testo Unico, rimanda all'art. 15 (Misure Generali di tutela) che al punto a) dell'art. 1 precisa che tra le misure generali di tutela figura la valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza, e tra questi quindi certamente anche il rischio incendio.
Nell'ambito della valutazione del rischio incendio di un cantiere temporaneo o mobile è importante sottolineare che il D.M. 10/03/1998 esclude la possibilità di utilizzare la procedura suggerita dallo stesso decreto ed esplicitata nell'allegato I.
Con riferimento alla valutazione del rischio incendio in cantiere lo stesso decreto fornisce solo una "classificazione" secondo i gradi fissati per tutte le altre attività che prevedono un livello di rischio incendio basso, medio o alto.

CANTIERE A RISCHIO INCENDIO ELEVATO:
cantieri temporanei o mobili ove si impiegano esplosivi

CANTIERE A RISCHIO INCENDIO MEDIO:
cantieri temporanei e mobili ove si detengono ed impiegano sostanze infiammabili e si fa uso di fiamme libere, esclusi quelli interamente all'aperto

CANTIERE A RISCHIO INCENDIO BASSO:
attività quelle non classificabili a medio ed elevato rischio e dove, in generale, sono presenti sostanze scarsamente infiammabili, dove le condizioni di esercizio offrono scarsa possibilità di sviluppo di focolai e ove non sussistono probabilità di propagazione delle fiamme.

In conclusione rimane a carico dell'estensore della valutazione del rischio incendio l'arbitrarietà della scelta della metodologia più idonea per eseguire detta valutazione, sulla base dei fattori di rischio presenti nell'attività, e la conseguente pianificazione delle misure di sicurezza antincendio ritenute più idonee a fronteggiare e compensare il rischio residuo.

10.3 I fattori di rischio

Nell'ambito delle attività oggetto della presente dispensa non è semplice individuare con precisione un elenco dei fattori di rischio incendio, a causa della specificità dell'attività in questione.
Il cantiere in generale infatti rappresenta una realtà lavorativa particolare perché ogni cantiere è diverso da qualunque altro e, quindi, ogni cantiere presenta delle specificità uniche e irripetibili.

A questo si aggiunge la circostanza che il rischio incendio è anche influenzato dalla contemporanea presenza di più imprese nello stesso cantiere.
La mancata o non corretta pianificazione e gestione delle lavorazioni potrebbe creare delle pericolose interferenze.
La strategia antincendio prevede l'applicazione di misure di prevenzione e di misure di protezione. Con le prime si riduce la probabilità di accadimento dell'evento incendio, con le seconde si limita l'effetto dei danni ad un livello accettabile.

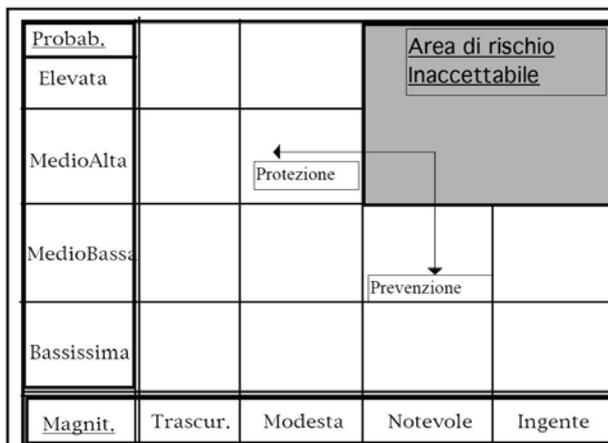



Fig. 14 _ Strategia antincendio

Le cause più comuni di incendio nei cantieri sono:

- attrezzature non idonee;
- impianti elettrici non a norma;
- infrazioni al divieto di fumo e all'uso di fiamme libere in aree pericolose;
- presenza di elevate concentrazioni di materiale infiammabile e/o combustibile in locali non idonei;
- creazione di atmosfere potenzialmente pericolose;
- procedure di lavoro non corrette.

Nell'ambito delle 97 attività soggette ai controlli di prevenzione incendi elencate nel D.M. 16/02/1982, <u>in un cantiere è possibile che siano presenti le seguenti attività</u>:

- **Attività n. 3**: Depositi e rivendite di gas combustibili in bombole disciolti o liquefatti;
- **Attività n. 4**: Depositi di gas combustibili in serbatoi fissi compressi disciolti o liquefatti;
- **Attività n. 8**: Officine e laboratori con saldatura e taglio dei metalli utilizzanti gas combustibili e/o comburenti, con oltre 5 addetti;
- **Attività n. 12**: Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano liquidi infiammabili (punto di infiammabilità fino a 65 °C) con quantitativi globali in ciclo e/o in deposito superiori a 0,5 mc
- **Attività n. 13**: Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano liquidi combustibili con punto di infiammabilità da 65 °C a 125 °C, per quantitativi globali in ciclo o in deposito superiori a 0,5 mc
- **Attività n. 15**: Depositi di liquidi infiammabili e/o combustibili per uso industriale, agricolo, artigianale e privato
- **Attività n. 17**: Depositi e/o rivendite di olii lubrificanti, di olii diatermici e simili per capacità superiore ad 1 mc

- **Attività n. 18**: Impianti fissi di distribuzione di benzina, gasolio e miscele per autotrazione ad uso pubblico e privato con o senza stazione di servizio
- **Attività n. 19**: Stabilimenti ed impianti ove si producono, impiegano o detengono vernici, inchiostri e lacche infiammabili e/o combustibili con quantitativi globali in ciclo e/o in deposito superiori a 500 kg;
- **Attività n. 21**: Officine o laboratori per la verniciatura con vernici infiammabili e/o combustibili con oltre 5 addetti;
- **Attività n. 46**: Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini;
- **Attività n. 47**: Stabilimenti e laboratori per la lavorazione del legno;
- **Attività n. 58**: Depositi di manufatti in plastica con oltre 50 q.li;
- **Attività n. 64**: Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva superiore a 25 kW;
- **Attività n. 91**: Impianti per la produzione del calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 100.000 Kcal/h;

Si descrivono nel seguito i fattori di rischio più comuni nell'ambito delle attività di cantiere e delle attività estrattive dal punto di vista antincendio.

- **Depositi di gas combustibile o comburente** *in serbatoi fissi o bidoni compressi o liquefatti. Deposito – Travaso – Impiego.*

<u>Attività di cui al D.M. 16/02/1982: attività n. 3, 4, 8.</u>
La gestione del materiale pericoloso è di fondamentale importanza dal punto di vista della sicurezza antincendio. La prima regola dovrebbe consistere nel limitare allo stretto necessario i quantitativi di tali materiali compatibilmente con le lavorazioni da eseguire. Successivamente dovrà garantirsi che il loro deposito avvenga in locali idonei dal punto di vista della resistenza al fuoco e se possibile in manufatti isolati.

E' buona norma curare in modo appropriato anche la disposizione del materiale all'interno dei citati locali. Opportuni distanziamenti fra di essi infatti rendono più difficoltosa la propagazione di un incendio e conseguentemente la sua pericolosità. Particolare attenzione va dedicata al dimensionamento e ubicazione delle relative aperture di ventilazione per l'evacuazione di fumi e gas tossici pericolosi. Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei locali dovrebbero essere compatibili con il carico di incendio presente all'interno degli stessi nelle condizioni più sfavorevoli (in termini di quantità, qualità e disposizione della merce combustibili e/o infiammabile). In mancanza di specifica regola tecnica che disciplina tale argomento è possibile fare riferimento al DM 10/03/1998 che al punto 2.3 fornisce la principali misure di prevenzione e protezione. Nell'ambito dei depositi e/o recipienti contenenti gas pericolosi è d'obbligo riferirsi alle relative norme di settore se esistenti.
Tra le misure di sicurezza di carattere generale rientra certamente la corretta identificazione delle bombole mediante la colorazione delle ogive.

A tale proposito bisogna fare riferimento alla UNI EN 1089-3/2006 che in relazione al tipo di gas ed alla pericolosità dello stesso fornisce le seguenti indicazioni:

Fig. 15 _ Colorazione delle ogive delle bombole per tipologia di gas e relativo pericolo

Depositi di bitume

Per i primi la norma di riferimento è il **D.M. del 31/07/1934** dal titolo "Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi". Il decreto fornisce indicazioni utili in materia di classificazione dei liquidi impiegati (combustibili, infiammabili e altamente infiammabili) in relazione al punto di infiammabilità del liquido stesso. I relativi depositi vengono suddivisi in classi (da 1 a 10). Viene altresì regolamentata l'ubicazione dei depositi e le relative modalità costruttive dei manufatti (Titolo III) con i relativi presidi antincendio. Particolare attenzione viene rivolta, come misura di protezione, ai distanziamenti da fabbricati vicini e/o servizi pubblici.

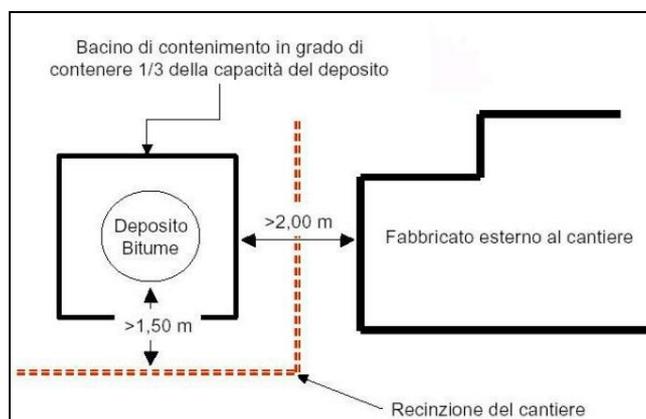



Fig. 16 _ Distanze di protezione deposito di bitume

Nell'ambito della tipologia di serbatoio (fuori terra o interrato) sono chiaramente indicati i dispositivi di sicurezza e le modalità lavorative da osservare nel corso di travasi.

Depositi di GPL

<u>Attività di cui al D.M. 16/02/1982: attività n. 3b, 4b.</u>

I depositi di GPL rappresentano una realtà abbastanza frequente nell’ambito dei cantieri. La loro corretta installazione e il loro corretto utilizzo sono disciplinate dai seguenti provvedimenti:

- D.M. 14/05/2004: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 13 m^3”;
- D.M. 13/10/1994: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di G.P.L. in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 m^3 e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg.” Si precisa che tale disposto normativo regolamenta i depositi in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 13,00 mc.
- Circolare M.I. n. 74 del 29/09/1956: Depositi di GPL in bombole;

Particolare attenzione va rivolta all’ubicazione del deposito ed al rispetto delle relative distanze di protezione.

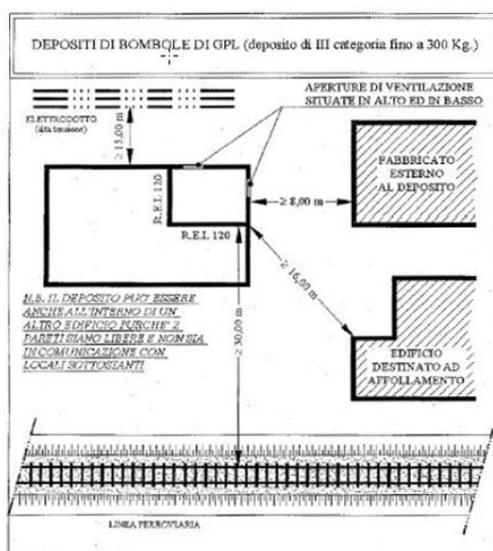



Fig. 17 _ Distanze di protezione deposito di GPL

Le norme di settore specificano altresì anche le caratteristiche costruttive e di compartimentazione che il deposito deve avere in relazione alla sua categoria (che dipende dalla capacità del deposito).

Depositi di legname, gomma, manufatti in plastica.

<u>Attività di cui al D.M. 16/02/1982: attività n. 43, 46, 47, 55, 58, 62, 72.</u>

Anche in questo caso valgono le precisazioni fatte per i depositi di gas in merito alla scelta dei locali e delle loro caratteristiche di resistenza al fuoco.

La norma di riferimento è il D.M. 10/03/1998.

Oli minerali. Deposito, Travaso, Impiego.

<u>Attività di cui al D.M. 16/02/1982: attività n. 15, 17, 19, 21.</u>

Rientrano in questa tipologia gli stoccaggi di liquidi combustibili e/o infiammabili, i depositi/rivendite di oli combustibili, gli stabilimenti ove di producono o detengono vernici, inchiostri, lacche infiammabili ecc.

La normativa di riferimento è la seguente:

- Decreto Ministero dell'Interno del 31/07/1934;
- Decreto Ministero dell'Interno del 18/05/1995;
- Decreto Ministero dell'Interno del 10/03/1998.

Il primo di essi costituisce la norma principale che regola tali attività.
Secondo tale disposto normativo i liquidi pericolosi vengono classificati in categorie (legate alla loro pericolosità) a secondo della loro temperatura di infiammabilità.
Quelli di uso più frequente sono:

Sostanze	Temperatura di infiammabilità (°C)	Categoria
Gasolio	65	C
Acetone	-18	A
Benzina	-20	A
Alcool metilico	11	A
Alcool etilico	13	A
Toluolo	4	A
Olio lubrificante	149	C

Fig. 18 _ Categoria e Temperatura di Infiammabilità dei più comuni liquidi combustibili/infiammabili.

Anche nell'ambito delle norme citate viene rivolta particolare attenzione all'ubicazione dei depositi ed alle loro caratteristiche di resistenza al fuoco e di compartimentazione.

Distributori di carburante per autotrazione

Attività di cui al D.M. 16/02/1982: attività n. 18.

Nell'ambito dei cantieri è possibile che sia presente una attività di rifornimento per autotrasporto e macchine da cantiere.
La principale normativa di riferimento è la seguente:

- Decreto Ministero dell'Interno del 12/09/2003;
- Decreto Ministero dell'Interno del 19/03/1990;

In merito alle distanze di sicurezza da osservare, viene precisato quanto segue:

Contenitore/Distributore	Tipo A	Tipo B
Installazione	Spazio scoperto	Spazio scoperto
Distanza di sicurezza interna e di protezione	3 mt.	3 mt.
Distanza di sicurezza da fabbricati, fonti di accensione, depositi combustibili non ricompresi nel D.M. 16/02/1982	5 mt.	
Distanza di sicurezza da fabbricati, locali di civile abitazione, esercizi pubblici, luoghi di trattenimento e depositi combustibili ricompresi nel D.M. 16/02/1982	10 mt.	
Distanza di sicurezza da linee ferroviarie e tranviarie	15 mt.	
Distanza di sicurezza da proiezione di linee elettriche ad alta tensione	6 mt.	
Altezza del tubo di equilibrio con tagliafiamma	2,4 mt.	2,4 mt.
Altezza della recinzione con rete metallica o muratura	1,8 mt.	

Tabella 3 _ Distanze di sicurezza per distributori di carburante

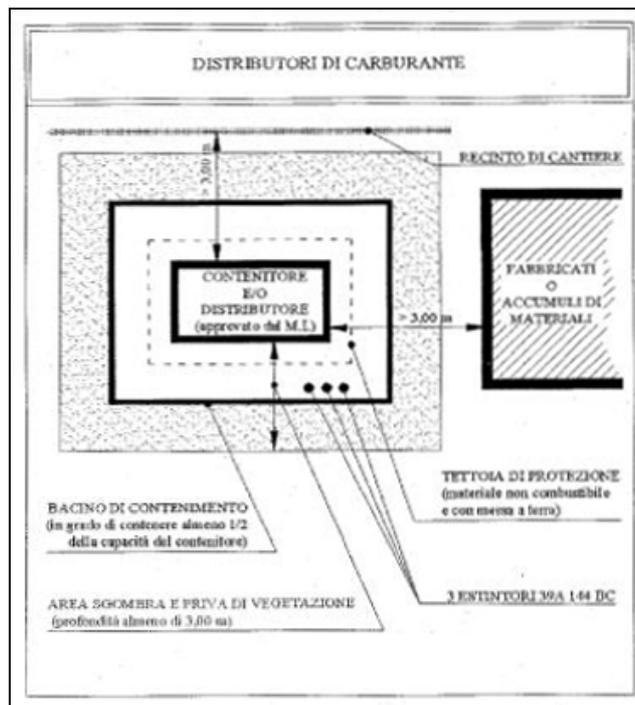



Fig. 19 _ Distanze di protezione distributori di carburante

I punti più salienti del D.M. 19/03/1990 sono:

- Contenitore approvato dal M.I. secondo quanto previsto dal D.M. 31/07/1934;
- Presenza, nel contenitore, del bacino di contenimento di capacità non inferiore ad ½ di quella del contenitore stesso;
- Distanza di sicurezza dalla recinzione del cantiere non inferiore a 3 metri;
- Conduzione dell'impianto secondo quanto disposto dal D.M. 31/07/1934;
- Presenza di almeno 3 estintori aventi capacità estinguente pari a 39A 144BC;
- Realizzazione degli impianti elettrici secondo la L. n. 186 del 01/03/1968;

I Gruppi elettrogeni

Attività di cui al D.M. 16/02/1982: attività n. 64.

I gruppi elettrogeni sono attività soggette al controllo di prevenzione incendi e se di potenza superiore a 25 KW necessitano del rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi (attività n. 64 del D.M. 16/02/1982); da un punto di vista antincendio i gruppi elettrogeni sono normati dal decreto del Ministero dell'Interno del 22/10/2007 dal titolo "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi."

Tale normativa regolamenta l'installazione e l'impiego di tali apparecchiature dal punto di vista antincendio. La norma, mira a garantire i seguenti obiettivi:

1. evitare la fuoriuscita del carburante;
2. limitare, nel caso di incendio o esplosione,danne alle persone ed ai beni;
3. consentire ai soccorritori di operare in condizioni di sicurezza.

Sono previste più tipologie di installazione che prendono in considerazione l'installazione all'aperto, quella in locali esterni e quella all'interno dei fabbricati. Quest'ultima vista la sua peculiarità rappresenta quella più delicata dal punto di vista antincendio e pertanto nel suo ambito vengono disciplinati una serie di requisiti riguardanti i locali che ospitano i gruppi elettrogeni e le relative apparecchiature.

Nell'ambito dei locali vengono imposte precise limitazioni a:

- ubicazione, accesso e caratteristiche di resistenza al fuoco del locale;
- dimensione del locale e superfici di ventilazione dello stesso;

Nell'ambito delle apparecchiature vengono precisati, a seconda del tipo di alimentazione:

- dispositivi esterni di intercettazione;
- caratteristiche delle tubazioni;
- regolatori di pressione;
- dispositivi di sicurezza;
- caratteristiche dei serbatoi (carburante liquido);
- modalità di riempimento del serbatoio (carburante liquido);
- dispositivi di controllo del flusso di carburante;
- sistemi di scarico dei gas combusti.

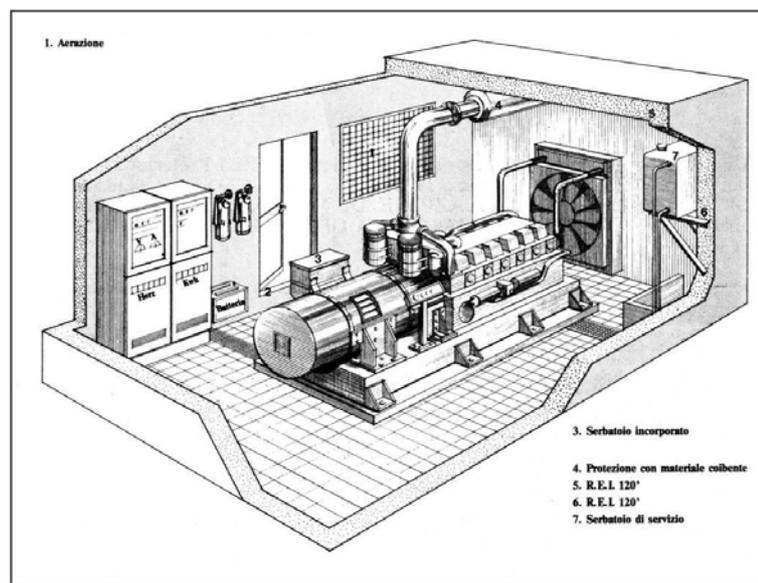



Fig. 20 _ Gruppo elettrogeno (Tratto da Maniale Corbo)

Come misura di protezione antincendio è prevista l'installazione di estintori con determinata capacità estinguente.

Incompatibilità fra lavorazioni diverse

Può accadere che nell'ambito dello stesso cantiere è necessario effettuare simultaneamente due o più lavorazioni incompatibili fra di loro dal punto di vista della sicurezza antincendio (si pensi ad esempio ad operazioni di saldatura nelle immediate vicinanze di non trascurabili quantità di materiali combustibili in lavorazione e/o deposito); in questi casi o si procede alla programmazione delle lavorazioni in tempi diversi, al fine di eliminare ogni possibile interferenza, o in mancanza si prenderanno gli opportuni provvedimenti per impedire ogni possibile commistione fra le due lavorazioni prevedendo opportune compartimentazioni e/o segregazioni, distanziamenti fra le due lavorazioni;

11. Misure di prevenzione e/o protezione

Analisi dei siti _ L'analisi dei siti mira alla verifica della idoneità degli stessi dal punto di vista della sicurezza antincendio. Pertanto tale adempimento comporterà la verifica di eventuali impianti o serbatoi interrati (ex aree industriali dismesse), cunicoli sotterranei, linee elettriche non disattivate, tubazioni del gas ecc. In merito alla presenza di gas negli scavi indicazioni più precise sono fornite dall'art. 121 del T.U. che precisa quali misure di sicurezza debbano essere prese in queste circostanze.

Tempi e modalità di stoccaggio _ Anche l'analisi dei tempi e delle modalità con le quali avviene l'approvvigionamento dei materiali in cantiere è di fondamentale importanza ai fini della sicurezza antincendio. A tal fine sarebbe opportuno redigere un elenco relativo all'approvvigionamento dei materiali pericolosi che vengono introdotti in cantiere, ed i relativi tempi di utilizzo; ciò anche al fine di programmare la durata delle scorte.

Nell'ambito degli stoccaggi (liquidi pericolosi, materiali combustibili) in cantiere è opportuno garantire le massime condizioni di sicurezza. Tali "depositi" infatti contribuiscono all'accrescimento del carico di incendio e quindi minano la sicurezza antincendio dei luoghi interessati. Lo stoccaggio dei recipienti contenenti liquidi infiammabili dovrà avvenire secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 415 del 10/09/1982 che precisa tra le altre cose la capacità della relativa vasca di raccolta.

Fig. 21 _ Stoccaggio liquidi infiammabili

Analisi e pianificazione delle operazioni e/o lavorazioni che possono costituire pericolo di incendio _ In questo caso ci si riferisce ad esempio all'impiego di fiamme libere e/o alle operazioni di saldatura; è auspicabile il controllo preventivo della sussistenza delle condizioni di sicurezza dal punto di vista antincendio, che prevederà pertanto la redazione del "permesso di lavoro" in forma scritta fornito al lavoratore incaricato da parte del responsabile dell'azienda; tale permesso comprenderà naturalmente una serie di istruzioni e/o accortezze da osservare per l'espletamento della relativa lavorazione; in questo ambito è fondamentale l'analisi delle schede di sicurezza dei prodotti combustibili o infiammabili da impiegare.

Ad esempio nella scheda di sicurezza dell'acetilene, comunemente utilizzato per le saldature, vengono solitamente riportate le seguenti informazioni:

1. IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO E DELLA SOCIETÀ FORNITRICE
Identificazione del prodotto: Acetilene disciolto.
Altre denominazioni: Etino, narcilene.
Formula chimica: C2H2.
Usi più comuni: Applicazioni industriali di saldatura e taglio.
Società fornitrice: XXXXXXXXXXXXX

…… omissis …..

3. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI
Prodotto classificato pericoloso ai sensi della normativa vigente.
Identificazione dei pericoli: Altamente infiammabile, pericolo di esplosione per riscaldamento. Gas disciolto.

4. INTERVENTI DI PRIMO SOCCORSO
In caso di necessità contattare il 118 o altro numero di emergenza disponibile sul territorio.
Inalazione: In alta concentrazione può causare asfissia. I sintomi possono includere mobilità e/o conoscenza. Le vittime possono non rendersi conto dell'asfissia. In basse concentrazioni può avere effetto narcotico. I sintomi possono includere vertigini, mal di testa, nausea e perdita di coordinazione. Indossando l'autorespiratore spostare le vittime in zona aerata e tenerle distese al caldo. Praticare la respirazione artificiale solo se il respiro è cessato.
Contatto con la pelle e con gli occhi: Lavare abbondantemente con acqua e in caso di cont atto con gli occhi consultare un medico.
Ingestione: Non previsti interventi specifici.

5. MISURE ANTINCENDIO
Mezzi di estinzione utilizzabili: Tutti i mezzi estinguenti conosciuti.
Mezzi di estinzione da non utilizzarsi: Nessuno.
Pericoli specifici: Altamente infiammabile, pericolo di esplosione per riscaldamento. L'esposizione del contenitore alle fiamme può causare l'esplosione dello stesso.
Prodotti di combustione pericolosi: La combustione incompleta può formare monossido di carbonio.
Mezzi di protezione speciali: Usare l'autorespiratore ed indumenti protettivi adatti.
Metodi specifici: Se possibile arrestare la fuoriuscita del prodotto. Allontanarsi dal recipiente, circoscrivere la zona ed irrorare con acqua da posizione protetta, fino a raffreddamento del contenitore. Non spegnere il gas incendiato se non è assolutamente necessario: può verificarsi una riaccensione esplosiva. Spegnere le fiamme circostanti.

…… omissis …..

7. MANIPOLAZIONE E STOCCAGGIO
Manipolazione: Non svuotare completamente il recipiente. Non permettere il riflusso di gas o di acqua nel contenitore. Aprire lentamente la valvola per evitare colpi di pressione. Utilizzare solo apparecchiature specifiche per il prodotto, la temperatura e la pressione di impiego. Utilizzare dispositivi antiritorno di fiamma quando utilizzato assieme ad un comburente (ossigeno). Non inviare acetilene in circuiti non preventivamente bonificati con gas inerte. Non fumare mentre si manipola il prodotto.

Stoccaggio: Mantenere i recipienti a temperatura inferiore a 50°C, in locali freschi ed adeguatamente aerati / ventilati. Proteggerli dagli urti. Tutte le bombole devono essere munite di protezione della valvola (cappellotto / tulipano). Tenere i contenitori lontano da fonti di ignizione, comprese le cariche elettrostatiche. Evitare lo stoccaggio vicino a recipienti contenenti ossidanti (es. ossigeno, cloro, fluoro) e ammoniaca. Accertarsi che tutte le apparecchiature elettriche siano adeguatamente messe a terra. È vietato lo stoccaggio o l'utilizzo in luoghi sotterranei. In caso di dubbi consultare il fornitore del gas.
Impieghi particolari: Non stabiliti.

8. PROTEZIONE PERSONALE / CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE

Valori limite di esposizione TLV-TWA: Non applicabile – asfissiante semplice.
Controllo dell'esposizione professionale: Evitare l'inalazione del gas adottando adeguati sistemi di aerazione / ventilazione. Assicurarsi che i DPI siano compatibili con il prodotto ed adatti alla mansione.
Protezione respiratoria: Utilizzare protezione respiratoria adatta al tipo di mansione svolta.
Protezione delle mani: Utilizzare guanti adatti al tipo di mansione svolta.
Protezione degli occhi: Utilizzare occhiali o schermo adatti al tipo di mansione svolta.
Protezione della pelle: Utilizzare indumenti adatti al tipo di mansione svolta.
Controllo dell'esposizione ambientale: Forma atmosfere sotto-ossigenate ($O2<18\%$); valutare se è necessario il controllo del contenuto di ossigeno nell'ambiente.

…… omissis …..

10. STABILITÀ E REATTIVITÀ

Generale: Può formare miscele esplosive con l'aria e decomporsi per esposizione a temperature elevate. Può reagire violentemente con gli ossidanti. Forma acetiluri esplosivi con rame, argento e mercurio.
Condizioni da evitare: Evitare il contatto con gli ossidanti e la formazione di miscele esplosive con aria, non sottoporre i contenitori a urti e temperature molto elevate.
Materiali da evitare: Evitare il contatto con rame puro, mercurio, argento e ottone con contenuto di rame maggiore del 70% Prodotti di decomposizione pericolosi: La decomposizione dell'acetilene porta a carbonio (fuliggine) e idrogeno, altamente infiammabile.

11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE

Generali: Non tossico.
Inalazione: Nessun effetto tossicologico conosciuto. Forma atmosfere sotto-ossigenate, la cui inalazione può causare effetti che vanno dalla perdita di conoscenza all'asfissia.
Ingestione: Nessun effetto tossicologico conosciuto.
Contatto con la pelle o con gli occhi: Nessun effetto tossicologico conosciuto.

…… omissis …..

La verifica della scheda di sicurezza evidenzia che il prodotto è altamente infiammabile (punto di infiammabilità al di sotto dei 21°C) e pertanto devono essere accuratamente verificate le modalità di impiego e le potenziali fonti di innesco presenti nelle vicinanze delle aree di utilizzo. Anche le modalità non corrette delle lavorazioni possono essere causa di incendio. Si pensi ad esempio alle operazioni di saldatura e/o taglio.

La pressione di alimentazione che si utilizza durante le operazioni di saldatura può proiettare elementi incandescenti della saldatura a diversi metri dal luogo di saldatura con conseguente pericolo di incendio in caso sono presenti dei materiali combustibili.

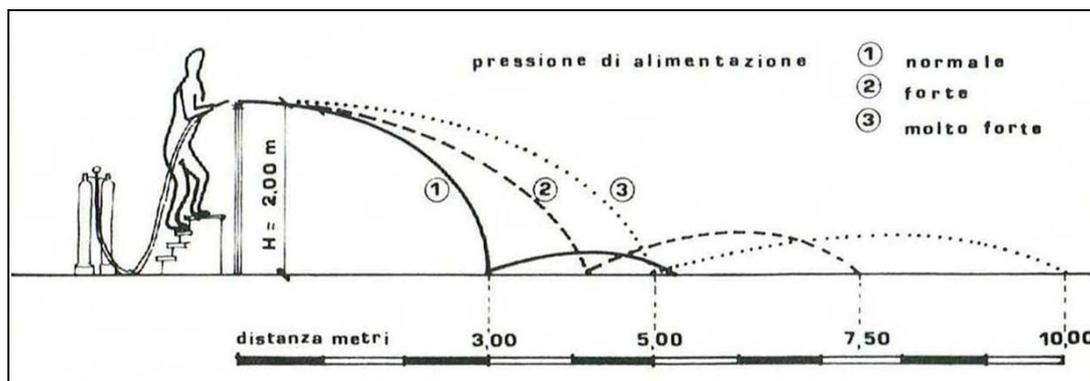



Fig. 22 _ Proiezione gocce di saldatura

Individuazione delle persone esposte al rischio di incendio
I lavoratori che espletano lavorazioni pericolose dal punto di vista antincendio devono essere adeguatamente formati secondo quanto previsto dal D.M. 10/03/1998 in relazione alla classificazione del rischio di incendio prevista dallo stesso decreto.

Predisposizione di idonee vie di fuga interne al cantiere
Questa misura di protezione garantirà, in caso di incendio, l'evacuazione dei lavoratori in modo sicuro; è preferibile predisporre nell'ambito del cantiere almeno due vie di fuga (in posizione contrapposta); si raccomanda l'assoluta garanzia del mantenimento delle vie di fuga sempre sgombre e libere da ostacoli anche temporanei.

Prescrizioni e divieti
Il mantenimento di adeguati livelli di sicurezza dal punto di vista antincendio prevede anche una serie di misure preventive relative agli accorgimenti da porre in atto per scongiurare il verificarsi di un incendio. Tra queste si ricordano: divieto di modificare impianti elettrici se non da personale autorizzato e competente, divieto di deposito di materiale lungo le vie di esodo e di transito, divieto di fumo nelle aree destinate a deposito, divieto dell'impiego di stufe e fornelli, ispezione alla fine di ogni turno lavorativo per la verifica di eventuali principi di incendio. Si ricorda anche che il corretto mantenimento di ordine e pulizia all'interno delle aree di lavoro e non contribuisce ad abbassare la probabilità di accadimento dell'evento incendio. A tale proposito si ricorda che recentemente con la pubblicazione del decreto Leg.vo n. 117/2008 (pubblicato sulla G.U. n. 157 del 07/07/2008) vengono indicate precise misure ed azioni di sicurezza volte alla prevenzione ed alla minimizzazione degli effetti nocivi derivanti dalla gestione dei rifiuti prodotti dalle industrie estrattive. L'operatore viene di conseguenza obbligato ad elaborare un piano di gestione dei rifiuti di estrazione volto alla minimizzazione, al trattamento ed al recupero.

Segnaletica e allarmi
La segnaletica di cantiere è di fondamentale importanza per garantire la sicurezza in caso di incendio dei lavoratori presenti; le modalità di installazione ed i suoi requisiti sono chiaramente esplicitati nel T.U. in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro negli allegati che vanno dal XXIII al XXXII; particolare attenzione deve essere prestata alla segnaletica di contenitori e tubazioni con esplicito riferimento alle sostanze pericolose come indicato nell'allegato XXVI del citato TU; nell'ambito della pianificazione della segnaletica sarà cura dell'estensore prendere in considerazione tutte le possibili interferenze che limitano la percezione della segnaletica stessa

(ad es. segnali acustici e rumore in cantiere, segnali luminosi e presenza di atmosfere molto polverose o accatastamenti di materiale, ecc);

Predisposizione di idonei mezzi di estinzione
Nell'ambito dei cantieri edili l'impiego degli estintori rappresenta la strategia antincendio più diffusa; l'ubicazione degli stessi è chiaramente desumibile dalla posizione delle zone pericolose presenti in cantiere; per la loro quantificazione può invece utilmente riferirsi a quanto prevede il D.M. 10/03/1998 al punto 5.2 tabella 1, che in relazione al rischio di incendio presente, suggerisce la seguente quantificazione:

tipo di estintore	superficie protetta da un estintore		
	rischio basso	rischio medio	rischio elevato
13A - 89B	100 m2	-	-
21A - 113B	150 m2	100 m2	-
34A - 144B	200 m2	150 m2	100 m2
55A - 233B	250 m2	200 m2	200 m2

Fig. 23 _ Distribuzione estintori in rapporto al rischio incendio ed alla capacità estinguente (D.M. 10/03/1998)

Su ogni estintore di tipo omologato figurano: la tipologia e quantità dell'agente estinguente, i tipi di fuochi per i quali è idoneo, la capacità estinguente e le modalità di utilizza. La complessità del cantiere e la tipologia di rischio incendio presente non esclude la necessità di dover installare impianti di spegnimento manuali o automatici di tipo fisso per la protezione di aree/locali specifici.
Non è superfluo ricordare che l'impiego delle attrezzature/impianti antincendio è riservato a personale appositamente formato e addestrato.

12. La formazione

Nell’ambito della gestione delle emergenze, in generale, il datore di lavoro ha l’obbligo di designare un certo numero di lavoratori preposti allo scopo come previsto dall’articolo 6 del D.M. 10/03/1998 e che successivamente dovrà formare.
In merito alla formazione del personale designato per la gestione delle emergenze, lotta antincendio, pronto soccorso ed evacuazione il D.M. 10/03/1998 indica precisi obblighi per il datore di lavoro esplicitati all’articolo 7 (che insieme all’articolo 6 sono gli unici articoli del decreto ritenuti validi per i cantieri temporanei e mobili).
In dettaglio il decreto stabilisce “l’entità” della formazione in base alla classificazione del rischio incendio del cantiere stesso.
La classificazione del rischio incendio fornita dal Decreto 10 Marzo 1998, all’allegato IX, prevede che i cantieri possano classificarsi come:

1. cantieri temporanei o mobili ove si impiegano esplosivi : RISCHIO INCENDIO ELEVATO;
2. i cantieri temporanei e mobili ove si detengono ed impiegano sostanze infiammabili e si fa uso di fiamme libere, esclusi quelli interamente all'aperto : RISCHIO INCENDIO MEDIO;
3. attività quelle non classificabili a medio ed elevato rischio e dove, in generale, sono presenti sostanze scarsamente infiammabili, dove le condizioni di esercizio offrono scarsa possibilità di sviluppo di focolai e ove non sussistono probabilità di propagazione delle fiamme : RISCHIO INCENDIO BASSO.

Nell’ambito di ogni tipologia di rischio viene individuata il tipo di formazione da attuare secondo l’allegato IX del decreto DM 10/03/1998 che prevede per il rischio incendio basso il corso di tipo A della durata di 4 ore, per il rischio di incendio medio quello di tipo B della durata di 8 ore e per il rischio di incendio alto quello di tipo C della durata di 16 ore. Lo stesso allegato precisa anche i contenuti del corso. Nell’ambito della formazione per gli addetti all’emergenza si precisa che per i sotto elencati cantieri:

1. cantieri temporanei o mobili in sotterraneo per la costruzione, manutenzione e riparazione di gallerie, caverne, pozzi ed opere simili di lunghezza superiore a 50 m;
2. cantieri temporanei o mobili ove si impiegano esplosivi;

è previsto che i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, conseguano **l'attestato di idoneità tecnica** di cui all'articolo 3 della legge 28 novembre 1996, n. 609.

13. La gestione dell’emergenza

13.1 Attività estrattive

Nel documento DSS vanno indicati i mezzi e le modalità operative che saranno poste in essere per l'evacuazione collettiva d'urgenza motivandone la scelta ed indicando il grado di efficacia.
In particolare si devono indicare e descrivere la dotazione di:

- mezzi di salvataggio;
- mezzi/sistemi idonei al recupero degli infortunati. (*In questo caso si dovrà evidenziare se i mezzi sono in grado di raggiungere ed operare in qualsiasi punto dell'attività lavorativa*);
- mezzi propri adibiti al trasporto di un infortunato e in mancanza le modalità alternative utilizzate (ambulanza, elisoccorso, ecc.)

Si devono riportare i sistemi di comunicazione, avvertimento e allarme che saranno adottati nell’attività estrattiva:

- in relazione ad impianti/operazioni (avvio nastri trasportatori e macchine complesse, sparo di mine, sistemi di segnalazione su macchine operatrici, ecc.);
- in presenza di operazioni effettuate con lavoratori isolati;
- nei cantieri o posti di lavoro in sotterraneo;
- per assicurare la comunicazione tra l’attività e l'esterno in situazioni di isolamento (telefonia fissa/mobile, radiotelefono, ecc.).

In relazione, poi, agli interventi di emergenza e per la corretta ed efficace evacuazione del personale, nel DSS di devono riportare e motivare le specifiche procedure previste, in particolare:

- le procedure e la dotazione di mezzi idonei da utilizzare durante le emergenze;
- le eventuali procedure adottate (e/o ordini di servizio);
- le modalità di formazione/informazione del personale, in relazione alla necessità di addestramento eseguito tramite esercitazioni.
- l'individuazione delle professionalità coinvolte e delle materie di addestramento.

Organizzazione del salvataggio
L'art. 63 del D.lgs 624/96 assegna al datore di lavoro il compito di organizzare un servizio di salvataggio appropriato, che si aggiunge agli obblighi relativi al primo soccorso, ed al pronto soccorso medico dei lavoratori infortunati o colti da malore. Tale organizzazione potrà essere realizzata anche con il concorso di personale "esterno", per esempio tramite un accordo di cooperazione con altre attività estrattive limitrofe. Nelle attività con ridotto numero di addetti il ricorso a personale esterno è, di norma, preferibile, fermo restando che, in ogni caso, rimane a carico del datore di lavoro il compito di garantire che il servizio di salvataggio sia in grado di raggiungere gli obiettivi fissati dalla norma.
Nel DSS, quindi, si devono riportare le procedure codificate per le operazioni di salvataggio, e la gestione del pronto soccorso, in particolare:

- le procedure adottate (e/o ordini di servizio);
- i nominativi del personale individuato;
- le modalità di formazione, informazione e addestramento del personale da effettuare anche tramite esercitazioni;
- l'uso dei mezzi di evacuazione e salvataggio individuati al punto b);
- l'organizzazione e la gestione del pronto soccorso.

Le procedure di utilizzo delle attrezzature di salvataggio e quelle relative alle azioni da intraprendere in caso di emergenza devono essere predisposte dal datore di lavoro per iscritto, opportunamente ubicate e se necessario anche plurilingue affinché siano comprensibili a tutti i lavoratori. Le modalità e la periodicità di effettuazione delle esercitazioni di sicurezza (artt. 5, 10, 49 e 79) devono essere definite nella fase di redazione del DSS in relazione a dimensioni e rischi specifici dell'attività. E' importante, il coordinamento di tutti i datori di lavoro operanti nel luogo di lavoro per l'elaborazione delle procedure di sicurezza e per l'effettuazione delle esercitazioni.

Attività estrattive in sotterraneo
Il decreto 624/96 prevede l'obbligo di progettare e realizzare ogni miniera o cava sotterranea in modo tale che i lavoratori abbiano sempre più di una via di comunicazione con l'esterno, e possano, in caso di emergenza, comunque abbandonare il luogo di lavoro da altra via collegante il sotterraneo con l'esterno.

Le gallerie devono essere munite di segnaletica in modo da facilitare l'orientamento dei lavoratori. Nelle zone esposte a sprigionamenti istantanei di gas, con o senza proiezioni di roccia, a colpi di massiccio o ad irruzioni d'acqua, l'attività lavorativa deve essere pianificata e condotta in modo da garantire per quanto possibile un metodo di lavoro sicuro e la sicurezza dei lavoratori. Le disposizioni del Titolo XII del decreto del Presidente della Repubblica n. 128 del 1959 sono applicabili a tutte le attività estrattive condotte in sotterraneo.

L'impiego di materiali combustibili nei cantieri in sotterraneo deve essere limitato alla quantità strettamente necessaria.
Se nelle attività estrattive risulta necessario utilizzare fluidi per la trasmissione di energia meccanica, idrostatica ed idrocinetica, questi devono essere, per quanto possibile, fluidi idraulici difficilmente infiammabili, per evitare il rischio di incendio e della sua propagazione, nonché il rischio dello sviluppo di gas nocivi.
I fluidi idraulici devono essere conformi a specifiche condizioni di prova relative alla resistenza al fuoco nonché a criteri di sicurezza e di igiene.

Per permettere l'evacuazione in sicurezza del personale in caso di emergenza il datore di lavoro deve fornire ai lavoratori apparecchi autorespiratori, da conservare in appositi locali vicino al posto di lavoro, e deve controllarne l'efficienza. I lavoratori, quindi, devono essere addestrati all'uso dei suddetti DPI.

Il direttore responsabile, deve provvedere affinché in ogni momento siano noti il numero ed i nomi delle persone presenti in una miniera o in una cava sotterranea con l'elenco di tali persone sempre disponibile al fine di permettere il salvataggio di tutti i lavoratori in caso di emergenza. In ogni miniera o cava sotterranea, il datore di lavoro organizza un servizio di salvataggio appropriato, costituito da un numero sufficiente di soccorritori addestrati e di materiale di salvataggio adeguato, al fine di condurre rapidamente ed efficacemente un'azione di salvataggio in caso di gravi incidenti.

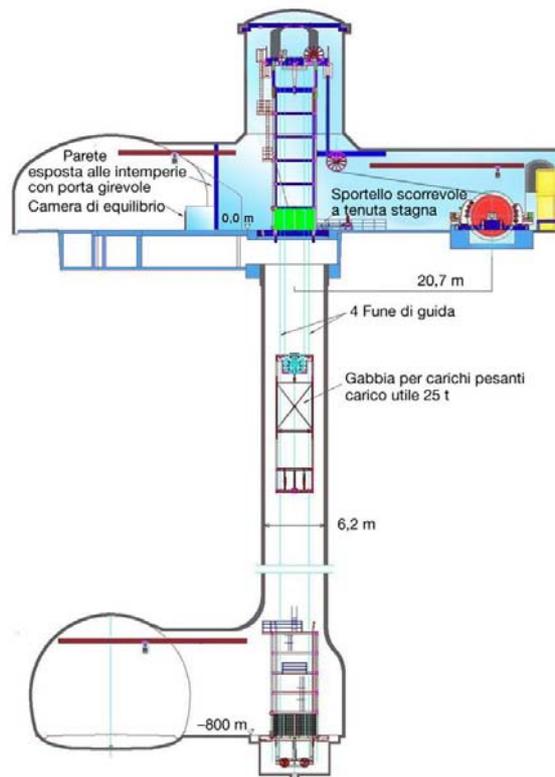



Fig. 24 _ Attività estrattiva

Attività estrattive condotte mediante perforazione attività di terraferma ed in mare

Nelle attività di perforazione di terraferma ed in mare il datore di lavoro, in relazione alla valutazione dei rischi, deve fornire per ogni luogo di lavoro occupato da lavoratori:

a) un sistema d'allarme ottico-acustico;
b) un sistema di comunicazione udibile distintamente in tutti i punti dell'impianto di estrazione.

In tutti i luoghi di lavoro abitualmente occupati devono essere effettuate esercitazioni di sicurezza ad intervalli regolari nel corso delle quali si deve:

- curare e verificare l'addestramento dei lavoratori incaricati, in caso di emergenza, di compiti specifici per i quali sia necessario usare, maneggiare o mettere in funzione attrezzature di soccorso, nonché la loro attitudine ad eseguire i compiti loro affidati;
- esaminare, pulire ed eventualmente ricaricare o sostituire tutte le attrezzature di soccorso usate durante l'esercitazione e tutte le attrezzature portatili devono essere ricollocate nel luogo nel quale abitualmente sono riposte.

Attività di terraferma

Nelle attività di terraferma sono obbligatorie le seguenti misure di prevenzione incendi:

- i luoghi di lavoro devono essere dotati di rivelatori di incendio collegati a un sistema di allarme, da collocare in idonee postazioni, capace di dare l'allarme con segnali ottico-acustici.Il segnale acustico deve esser udibile in tutti i punti del luogo di lavoro.
- le reti antincendio devono avere un numero adeguato di idranti, razionalmente distribuiti e devono disporre di una alimentazione alternativa; l'avviamento delle pompe della rete antincendio deve essere automatico, comandato dalla pressione di rete.
- nei luoghi di lavoro presidiati permanentemente dai lavoratori il datore di lavoro deve organizzare un servizio antincendio costituito da un capo responsabile e da una squadra di emergenza.

Attività a mare
Nelle attività a mare i luoghi di lavoro devono essere dotati di sistemi adeguati di rivelazione, di protezione, di allarme e di lotta antincendio quali:

- sistemi di rivelazione di incendi;
- allarmi antincendio;
- condutture principali acqua antincendio;
- manichette e idranti antincendio;
- sistemi di allagamento e lance antincendio brandeggiabili;
- impianti a pioggia;
- sistemi di estintori a gas;
- sistemi di estintori a schiuma;
- estintori portatili;
- sistemi tagliafuoco per segregare le zone a rischio d'incendio.

Ai fini della prevenzione, individuazione ed estinzione degli incendi sulle piattaforme fisse o strutture fisse assimilabili, il titolare dell'attività deve presentare alla Sezione UNMIG del Ministero dell'industria una relazione tecnica in triplice copia, sulle misure di sicurezza antincendio. La Sezione UNMIG trasmette copia della relazione al competente Comando provinciale dei Vigili del fuoco per un parere sui sistemi e mezzi di prevenzione ed estinzione previsti; copia della stessa relazione e' trasmessa alla Capitaneria di porto competente.
Il Comando provinciale dei Vigili del fuoco esegue l'esame e rilascia il parere entro 90 giorni. Fermo restando le responsabilità del titolare in merito alla valutazione dei rischi per la sicurezza, l'autorità di vigilanza può impartire prescrizioni o chiedere modifiche al progetto, ove questo non risulti adeguato al piano di sviluppo e coltivazione approvato o al contenuto del documento di sicurezza e salute. Acquisito il parere, l'autorità di vigilanza autorizza l'inizio dei lavori di installazione.

Il favorevole esito della verifica di rispondenza delle misure antincendio realizzate, documentato da apposito verbale, vale ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi. Analoga procedura si applica in caso di modifiche rilevanti degli impianti, a giudizio dell'autorità di vigilanza.

A bordo dell'impianto deve essere tenuto a disposizione il piano antincendio, in cui siano specificate in dettaglio le precauzioni opportune di protezione, rivelazione e lotta contro l'innesco e la diffusione degli incendi.
I sistemi di emergenza devono essere isolati e protetti da eventi accidentali, nella misura e nel modo ritenuto adeguato per poter rimanere operativi in caso di emergenza; ove risulti necessario a seguito della valutazione dei rischi Il numero di tali sistemi deve essere raddoppiato. Il datore di lavoro deve provvedere ad installare un sistema capace di mantenere le comunicazioni con la terraferma e i sensori di emergenza, sistemi che devono poter rimanere operativi anche in caso di emergenza. Il sistema acustico deve essere integrato da sistemi alimentati da fonti energetiche non vulnerabili.

I dispositivi di attivazione dell'allarme devono essere collocati in apposite postazioni.
In caso di presenza di lavoratori in luoghi di lavoro non abitualmente presidiati, deve mettere a loro disposizione sistemi di comunicazione adeguati.
Inoltre, deve verificare il funzionamento delle imbarcazioni di sopravvivenza.
Il datore di lavoro deve istituire un sistema di comandi a distanza in caso di emergenza, munito nei punti appropriati di stazioni di controllo idonee ad essere utilizzate in caso di emergenza, comprese stazioni di controllo nei punti sicuri di raduno e nei posti di evacuazione.

L'obbligo riguarda in particolare i sistemi di ventilazione, i dispositivi di arresto di emergenza delle apparecchiature atte ad innescare incendi, i dispositivi di sicurezza contro la fuga di liquidi e di gas infiammabili, nonché i sistemi di protezione antincendio e di controllo dei pozzi.
Deve prendere le necessarie precauzioni per la protezione dei posti di abbandono e dei punti sicuri di raduno dal calore radiante, dal fumo e, per quanto tecnicamente possibile, dagli effetti delle esplosioni, e per assicurare che le vie di emergenza a destinazione dei o in provenienza dai posti di abbandono e punti sicuri di raduno restino accessibili. I punti sicuri di raduno e i posti di abbandono devono essere facilmente accessibili dagli alloggi e dalle zone di lavoro. Il datore di lavoro deve provvedere a tenere aggiornato e ad affiggere in ogni punto sicuro di raduno l'elenco dei nominativi dei lavoratori assegnati a detto punto di raduno e l'elenco dei lavoratori incaricati di mansioni specifiche in caso di emergenza, da affiggere in diversi punti idonei del luogo di lavoro. Deve provvedere affinché i lavoratori seguano un corso di addestramento pratico sulle tecniche di sopravvivenza.
Deve provvedere a dotare ogni luogo di lavoro di mezzi e attrezzature appropriati che, in caso di emergenza, consentano l'evacuazione e la fuga diretta verso il mare.
Deve predisporre un piano di soccorso per il salvataggio in mare e l'evacuazione del luogo di lavoro; il piano deve prevedere l'impiego di navi appoggio e di elicotteri adeguati in relazione alla loro capacità e al tempo d'intervento per ogni impianto di perforazione o produzione. Deve mettere a disposizione dei lavoratori imbarcazioni di salvataggio, zattere, boe e giubbotti di salvataggio, di tipo approvato, rispondenti ai seguenti criteri:

a) essere adatti ed eventualmente attrezzati per assicurare la sopravvivenza per un tempo sufficiente;
b) essere disponibili in numero sufficiente;
c) essere adeguati al luogo di lavoro;
d) essere muniti di dispositivi che consentano all'utilizzatore di richiamare l'attenzione delle squadre di salvataggio.

Il datore di lavoro deve prevedere la disponibilità, a seconda delle situazioni, di una camera iperbarica a bordo o di un rapido collegamento con un centro di emergenza dotato di tale attrezzatura."

13.2 I cantieri temporanei e mobili

Il Decreto Legislativo 81/08 (Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro) impone per i datori di lavori, tra le altre cose, il rispetto delle misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del citato decreto, che al punto u) menziona: *"le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato".* Le disposizioni previste nel TU citato non hanno stravolto l'organizzazione dell'emergenza rispetto a quanto era stato previsto con D. L.vo 626/1994.
Si è però voluta rimarcare una particolare attenzione al problema istituendo, nell'ambito di ogni Direzione Regionale dei Vigili del Fuoco, dei nuclei specialistici di assistenza alle aziende.
Nell'ambito dei cantieri temporanei e mobili la gestione dell'emergenza è regolamentata nell'ambito del Piano di Sicurezza e Coordinamento che è previsto ai senso dell'art. 100 del Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro. Il citato elaborato viene redatto dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione dei lavori ai sensi del ex D. L.vo 494/1996.

I contenuti previsti in tale documento sono precisati all'allegato XV del T.U. che prevede l'esplicitazione di quanto segue:

- una relazione contenente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, con riferimento all'area ed alla organizzazione del cantiere, alle **lavorazioni ed alle loro interferenze** ed ai rischi aggiuntivi rispetto a ….(p.to 2.1.2 c);
- Le modalità organizzative della **cooperazione e del coordinamento**, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi (p.to 2.1.2 g);

Le interferenze in cantiere rappresentano una potenziale criticità da non sottovalutare. Esse possono riguardare sia lavorazioni nell'ambito della stessa impresa che lavorazioni facenti capo a imprese diverse.
Pertanto, accade spesso che lavorazioni che espletati in periodi temporali diversi non presentano problemi di sicurezza antincendio, nel caso vengono eseguite nello stesso periodo possono comportare dei rischi non trascurabili.
Si pensi ad esempio al caso in cui debbano essere realizzate delle saldature in opera di carpenteria metallica contemporaneamente e nelle immediate vicinanze a siti in cui si eseguono lavorazioni che creano delle atmosfere fortemente polverose (ad es. di legno).
Se la composizione della miscela aria-polvere raggiunge limiti ben precisi (limiti di esplodibilità), in presenza di innesco costituito da scintille e/o gocce di saldatura si può generare una esplosione.
In merito alle **interferenze** fra lavorazioni l'allegato XV del T.U. precisa:

- Il coordinatore per la progettazione effettua l'analisi delle interferenze tra le lavorazioni, anche quando sono dovute alle lavorazioni di una stessa impresa esecutrice …(p.to 2.3.1);
- In riferimento alle interferenze tra le lavorazioni, il PSC contiene le prescrizioni operative per lo sfalsamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti .. (p.to 2.3.2);

Come in tutti gli ambiti lavorativi, a maggior ragione in quelli oggetto della presente pubblicazione ci si deve preoccupare delle possibili situazioni di emergenza che possono venire a crearsi. L'emergenza in senso generico viene definita come "un caso imprevisto" o "una situazione di grave necessità".
Il Piano di Sicurezza e Coordinamento previsto all'articolo 100 del T.U. obbliga il datore di lavoro a valutare *"……omissis ….l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze é di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 104, comma 4; il PSC contiene anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi*;**"**
Più precisamente nell'allegato XV del citato disposto normativo viene precisato, al punto 2.1 h), che il PSC contiene l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori …. il PSC contiene anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi.
Nel successivo punto 3.2.1 si precisa che il POS (Piano Operativo di Sicurezza) contiene i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque alla gestione delle emergenze in cantiere.

14. Il piano di emergenza

Lo strumento operativo più importante per ciò che riguarda la sicurezza in caso di evento improvviso è sicuramente il piano di emergenza che in generale può definirsi come uno strumento organizzativo che riporta un insieme di misure, procedure e comportamenti da mettere in atto nell'eventualità in cui si verifichi un evento pericoloso.

Tale obbligo scaturisce dal Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro che all'art. 95 impone ai datori di lavoro presenti a vario titolo nel cantiere il rispetto delle misure generali di tutela di cui all'art. 15 che al punto u) prevede *"le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato".*

Per il rispetto di quanto sopra viene fatto esplicito riferimento, nell'allegato XIII del T.U. Generalmente il piano si articola in tre sezioni fondamentali:

- attivazione del piano (attraverso generalmente un sistema di allarme);
- implementazione delle procedure operative interne;
- attivazione delle risorse esterne.

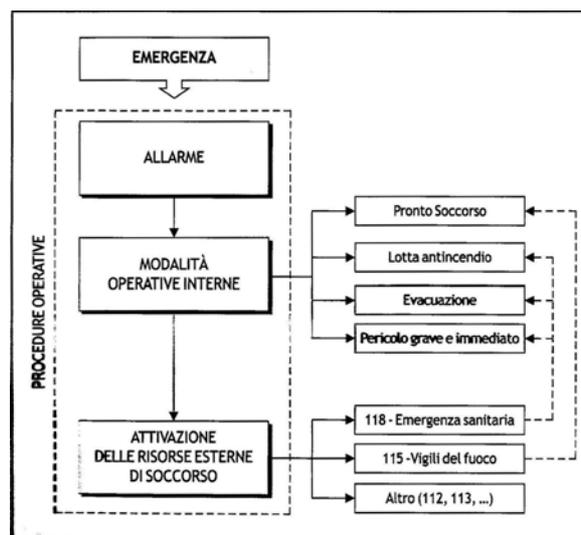



Fig. 25 _ Schematizzazione di un PE

Ogni piano di emergenza deve essere "credibile", nel senso che le emergenze ed i conseguenti scenari ipotizzati devono essere quelli che presumibilmente possono verificarsi in relazione alla tipologia di cantiere ed alle condizioni ambientali circostanti.

Allo stesso tempo il piano di emergenza deve contenere le sole informazioni necessarie per la sua attivazione e soprattutto deve essere chiaro nell'attribuzione di compiti e ruoli.
Per avere la maggior garanzia di riuscita di un piano di emergenza è necessario che ogni lavoratore sia parte attiva nella segnalazione di una qualsivoglia situazione di anomalia secondo le procedure specificate all'interno del piano stesso. Ovviamente più la segnalazione risulta precoce maggiore è la possibilità di mantenere il livello di pericolosità entro limiti accettabili.

Una volta segnalata l'emergenza, la sua corretta codificazione agli addetti permetterà agli stessi di prendere le necessarie iniziative in modo più mirato. In via del tutto generale può affermarsi che un incendio rilevato nella sua fase iniziale può essere contrastato e soppresso direttamente

dagli addetti alla lotta antincendio attraverso l'utilizzo dei mezzi di estinzione, che devono essere sempre disponibili ed efficienti e per i quali hanno ricevuto la necessaria formazione.
Se l'evento assume proporzioni più ampie, a causa dell'elevato tempo trascorso fino al suo rilevamento o a causa del fatto che si tratta di un incendio a sviluppo rapido, generalmente risulta necessario l'intervento dei Vigili del Fuoco. In ognuno dei citati casi gli operatori incaricati di intervenire dovranno operare nel pieno rispetto di quanto indicato nel piano di emergenza, attivandosi anche nella intercettazione dell'alimentazione di fluidi infiammabili o di alimentazione elettrica e su tutti quelli ritenuti fondamentali nella strategia antincendio.

Nel caso in cui si debba necessariamente ricorrere alle risorse esterne è fondamentale che la loro attivazione sia semplice ed esaustiva. L'inoltro di tutte le informazioni richieste dal servizio di soccorso (115) è fondamentale perché consentirà una attivazione corretta delle procedure di intervento dei Vigili del Fuoco. La durata degli interventi risulta chiaramente legata alla gravità dell'incidente.

Tale gravità però non dipende solamente dalla quantità, disposizione e pericolosità del materiale combustibile esistente, ma anche alla presenza di una squadra interna di primo intervento che in caso di incendio avvia la fase di contrasto all'incendio in attesa dell'eventuale arrivo dei Vigili del Fuoco. Pertanto in fase di analisi dei rischi sono da considerare con attenzione i parametri relativi alla presenza della squadra di soccorso e la distanza alla più vicina sede dei Vigili del Fuoco. L'indagine statistica precedentemente citata e relativa agli interventi dei VVF per incendi in cantiere in Friuli Venezia Giulia, dimostra che la maggior parte di essi ha una durata di 30 minuti e solo raramente l'opera di spegnimento attuata dai Vigili del Fuoco raggiunge o supera le 3 ore.

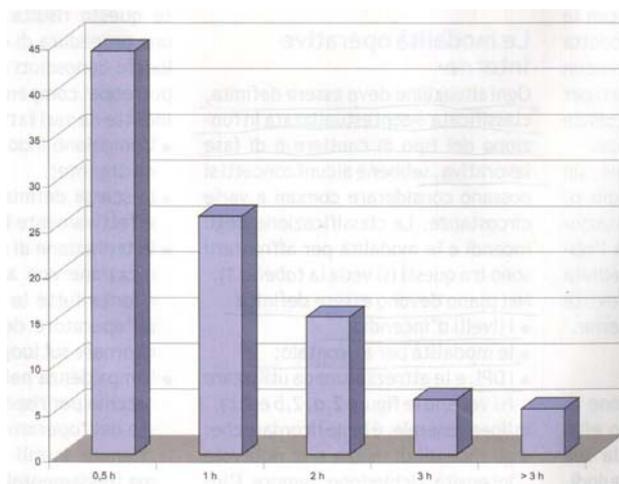



Fig. 26 _ Durata degli interventi dei VVF

Il piano di emergenza per risultare credibile ha bisogno di essere verificato e pertanto è necessario effettuare delle esercitazioni periodiche per la sua simulazione.
L'esecuzione delle simulazioni garantirà la possibilità di effettuare una revisione critica del piano stesso e di adeguarlo in modo più coerente alla realtà lavorativa.

L'esercitazione dovrà essere pianificata, programmata e riprodotta nel modo più realistico possibile. Per attività di piccole dimensioni, l'esercitazione potrebbe consistere nella verifica di:

- funzionamento della catena di comando (attivazione dei responsabili);
- della percorribilità delle vie di esodo;
- identificazione della posizione dei sistemi di allarme e delle attrezzature di spegnimento.

In conclusione si rappresenta di seguito una procedura tipo per l'attivazione di un Piano di Emergenza di un cantiere:

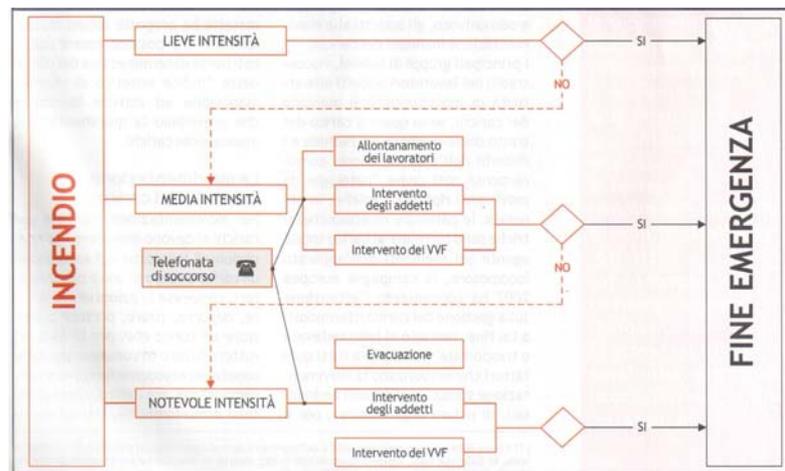



Fig. 27 _ Procedure di intervento di un PE

Bibliografia

- D.M. 10/03/2005: *Classi di reazione per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso di incendio;*
- D.M. 09/03/2007: *Criteri per determinare le prestazioni di resistenza al fuoco che devono possedere le costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco;*
- Decreto n. 81 del 09/04/2008: *Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza nei luoghi di Lavoro*;
- Decreto Lgs. 624/96: *Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee*;
- Lettera Circolare n. P1066/4167 sott. 17 del 19/05/1997: *Decreto Legislativo 25.11.1996, n. 624 - Chiarimenti in materia di prevenzione incendi nelle attività estrattive condotte mediante perforazione*;
- Lettera Circolare n. 600524 del 26/05/1997: *Chiarimenti relativi al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 624;*
- D.M. 10/03/1998: *Criteri generali e di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro*;
- Decreto L.vo 08/03/2006 n. 139**:** *Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229;*
- Ernesto Lazzarotto: *Prevenzione Incendi*;
- S. Marinelli L. Nigro – *Impianti antincendio;*
- Atti Comando dei Vigili del Fuoco di Torino: *Distaccamento Volontari Caselle Torinese*;
- A. Biasiotti: *Le procedure di emergenza;*
- ISO/TR 13571;
- UNI EN 2:2005: *Classificazione dei fuochi;*
- Stefano Zanut: *Incendio in cantiere _ Ambiente e sicurezza _ gennaio/febbraio 2008*;
- Stefano Zanut: *Incendi e cantieri _ Obiettivo Sicurezza _ gennaio/febbraio 2008*;
- Andrea Gattuso: *Applicazione della prevenzione incendi nei cantieri temporanei e mobili*;
- Linee guida Regione Toscana;
- Pubblicazione a cura del Dipartimento Diritto alla salute e politiche di solidarietà - Area Sistema regionale di prevenzione collettiva e delle Aziende Sanitarie Locali - Dipartimento di Prevenzione;
- Sito web: ***http://www.anislaghi.it/***;
- Sito web: ***http://www.suva.ch/****it/home/suvapro/branchenfachthemen/bau/untertagbau/schachttransportanlagen.htm*
- Sito web: *http://www.artec-zille.it/pdf/Artec_Contenimento.pdf;*
- Leonardo Corbo: *Manuale di prevenzione incendi nell'edilizia e nell'industria*;
- Natale Inzaghi_Marina Martinotti: *La sicurezza dei cantieri nasce e si sviluppa in fase di progettazione _ Antincendio febbraio 2004;*
- Manuale Liquigas;
- Piano viario del locarnese _ Galleria Mappo-Morettina http://www.lombardi.ch;
- Linee Guida Interregionali Emilia Romagna_Toscana.